

**Analyse der  
Gesichtsschädelfrakturen  
am Jenaer Patientengut**

**Dissertation  
zur Erlangung des akademischen Grades**

doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)

vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät der  
Friedrich-Schiller-Universität Jena

von Hedda Anne-Rose Busch  
geboren am 01. August 1984 in Nürnberg

## **Gutachter**

1. Prof. Dr. Dr. Stefan Schultze-Mosgau, Jena
2. Prof. Dr. Utz Settmacher, Jena
3. PD Dr. Dr. Michael Thorwarth, München

## **Tag der öffentlichen Verteidigung:**

17. April 2012

# **I. Abkürzungsverzeichnis**

Abb.	Abbildung
AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
ca.	circa
CT	Computertomographie
CI	confidence interval (Konfidenzintervall)
DGZMK	Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
DVT	Dentale Volumentomographie
et al.	und andere
ICD	Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme
i. d. R.	in der Regel
iO	isolierter Orbitaboden
MG	Mittelgesicht
MGmO	Mittelgesicht mit Orbitabodenbeteiligung
MGoO	Mittelgesicht ohne Orbitabodenbeteiligung
n	Gesamtmenge
NNH	Nasennebenhöhle
OP	Operation
OPTG	Orthopantomogramm
OR	Odds Ratio
p	Wahrscheinlichkeit (Verteilung)
Pkw	Personenkraftwagen
Proc.	Processus
S.	Seite
sog.	so genannt
SPSS	Statistical Package for the Social (IBM SPSS Statistics, in der aktuellen Version PASW Statistics bzw. Version 18)
Tab.	Tabelle
u. a.	unter anderem
UK	Unterkiefer
z. B.	zum Beispiel

## II. Inhaltsverzeichnis

I. Abkürzungsverzeichnis.....	III
II. Inhaltsverzeichnis.....	IV
III. Abbildungsverzeichnis.....	VI
IV. Tabellenverzeichnis.....	VII
V. Zusammenfassung.....	VIII
1 Einleitung.....	1
1.1 Ursachen der Gesichtsschädelfrakturen.....	1
1.2 Gesichtsschädelfrakturen.....	4
1.2.1 Mittelgesicht.....	4
1.2.2 Unterkiefer.....	7
1.2.3 Zähne.....	8
1.3 Therapie.....	9
1.3.1 Konservative Versorgung.....	9
1.3.2 Chirurgische Versorgung.....	10
1.4 Bildgebung.....	12
2 Ziel der Arbeit.....	14
3 Material und Methode.....	15
3.1 Patientengut und Untersuchungsmaterial.....	15
3.2 Klassifikation der Gesichtsschädelfrakturen.....	18
3.3 Statistik.....	19
4 Ergebnisse.....	21
4.1 Deskriptive Auswertung.....	21
4.1.1 Alters- und Geschlechterverteilung.....	21
4.1.2 Häufigkeit der Frakturtypen.....	22
4.1.3 Ursachen.....	26
4.1.4 Alkoholbeteiligung.....	28
4.1.5 Therapie.....	29
4.1.6 Dauer des Krankenhausaufenthaltes.....	31
4.2 Statistische Auswertung.....	32
4.2.1 Einfluss von Ursache/Geschlecht/Alter auf Frakturtyp.....	32
4.2.2 Einfluss von Geschlecht/Alter auf Ursache.....	34

5 Diskussion.....	35
5.1 Epidemiologische Daten.....	35
5.1.1 Alters- und Geschlechterverteilung.....	35
5.1.2 Unfallursachen.....	38
5.2 Frakturlokalisation.....	41
5.2.1 Mittelgesichtsfrakturen.....	42
5.2.2 Unterkieferfrakturen.....	44
5.2.3 Einfach- und Mehrfachfrakturen.....	46
5.2.4 Seitenverteilung.....	46
5.3 Therapie.....	47
5.4 Präventionsmaßnahmen.....	47
5.5 Schlussfolgerung.....	47
6 Literatur- und Quellenverzeichnis.....	49
7 Anhang.....	58
Lebenslauf.....	62
Ehrenwörtliche Erklärung.....	63
Danksagung.....	64

### III. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Knochen des Viscerocraniums von lateral.....	5
Abb. 2: Rahmenkonstruktion des Mittelgesichtsschädels.....	5
Abb. 3: Unterkiefer von schräg – links.....	7
Abb. 4: Altersverteilung (n = 894).....	15
Abb. 5: Therapie (n = 894).....	17
Abb. 6: Altersgruppen (männlich – n = 664).....	21
Abb. 7: Altersgruppen (weiblich – n = 230).....	22
Abb. 8: Frakturen (n = 1208).....	23
Abb. 9: Mittelgesicht mit/ohne Orbitabodenbeteiligung, isolierte Orbitabodenfraktur (n = 488).....	23
Abb. 10: Mittelgesicht (n = 495).....	24
Abb. 11: Unterkieferfrakturen (n = 347).....	24
Abb. 12: Einfach- und Mehrfachfrakturen im Mittelgesichtsbereich und im Unterkiefer (n = 887).....	25
Abb. 13: Seitenverteilung bei Rohheitsdelikten (n = 169).....	26
Abb. 14: Ursachen (n = 894).....	26
Abb. 15: Altersgruppen bei Stürzen (weiblich – n = 129).....	28
Abb. 16: Altersgruppen bei Rohheitsdelikten (männlich – n = 221).....	28
Abb. 17: Altersgruppen bei Alkohol (n = 180).....	29

## IV. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Klassifikation von Mittelgesichtsfrakturen.....	6
Tab. 2: Einteilung der Ursachen.....	16
Tab. 3: Kodierung nach ICD.....	18
Tab. 4: Anzahl der Frakturseiten.....	25
Tab. 5: Arbeitsunfälle.....	27
Tab. 6: Arbeitsunfall – Verteilung der Geschlechter.....	27
Tab. 7: Verteilung der Geschlechter auf die Ursachen.....	27
Tab. 8: Alkoholeinfluss.....	29
Tab. 9: Therapie in Bezug auf das Geschlecht.....	30
Tab. 10: Zusammenhang zwischen Altersgruppen und Therapie.....	30
Tab. 11: Therapie der Einfach- und Mehrfachfrakturen im MG und UK.....	31
Tab. 12: Verweildauer im Mittelwert.....	31
Tab. 13: Zusammenhang zwischen Verweildauer und Therapie.....	31
Tab. 14: Einfluss von Verkehr/ Geschlecht/ Altersjahr auf MGmO.....	32
Tab. 15: Einfluss von Rohheitsdelikt/ Geschlecht/ Altersjahr auf Orbitadachfraktur. .	33
Tab. 16: Einfluss von Rohheitsdelikt/ Geschlecht/ Alter auf Angulus mandibulae.....	33
Tab. 17: Einfluss von Geschlecht/ Alter auf Rohheitsdelikt.....	34
Tab. 18: Einfluss von Geschlecht/ Alter auf Sturz.....	34
Tab. 19: Geschlechterverteilung.....	36
Tab. 20: Verteilung der Geschlechter auf die Ursachen.....	36
Tab. 21: Einfluss von Geschlecht auf Ursachen.....	38
Tab. 22: Verteilung der Ursachen in Prozent.....	39
Tab. 23: Prozentualer Anteil der Frakturen am Gesamtkollektiv.....	42
Tab. 24: Verteilung der Mittelgesichtsfrakturen auf die Ursachen.....	43
Tab. 25: Unterkieferfrakturen in Prozent.....	44
Tab. 26: Verteilung der Unterkieferfrakturen auf die Ursachen.....	45
Tab. 27: Einfach- und Mehrfachfrakturen in Prozent.....	46
Tab. 28: Einfluss Ursache/ Geschlecht/ Altersgruppe auf Orbitadach/ Nasenbein/ Mittelgesicht und Orbitaboden/ Zahn.....	58
Tab. 29: Einfluss Ursache/ Geschlecht/ Altersgruppe auf Unterkiefer.....	59
Tab. 30: Einfluss von Geschlecht/ Alter auf Ursachen.....	61

## V. Zusammenfassung

Die Traumatologie des Gesichtsschädels bildet einen besonderen Versorgungsschwerpunkt in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Jena. Viele Studien zeigen, dass die Lokalisation und die Ätiologie der Gesichtsschädelfrakturen nicht nur global im Vergleich der Länder, sondern bereits regional verschieden sind. Gerade Unterschiede in der geographischen Lage, der soziokulturellen Zusammensetzung der Bevölkerung und der wirtschaftlichen Gegebenheiten beeinflussen den Schweregrad der Gesichtsschädelfrakturen, die Diagnostik und die Art der Versorgung.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Analyse der Gesichtsschädelfrakturen am Patientengut in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Jena. Das Ziel war die Beantwortung folgender Fragestellungen:

- Welche Frakturtypen weist das Patientengut der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Jena auf?
- Wie sind die Frakturen lokalisiert und wie werden sie verursacht?
- Wie ist die Beziehung zwischen den Frakturtypen und den Ursachen?
- Haben Präventionsmaßnahmen einen signifikanten Einfluss auf die Frakturtypen?

Dafür wurden 894 Patientendaten und Röntgenbilder retrospektiv ausgewertet. Alle Patienten hatten Gesichtsschädelfrakturen und stellten sich in einem Zeitraum vom 01. April 2005 bis 31. März 2009 im Universitätsklinikum in Jena vor. Die Einteilung der Frakturen richtet sich nach der ICD-10-Klassifizierung (S02.1 bis S02.6). Mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS erfolgte die Auswertung statistisch und deskriptiv. Für den statistischen Teil wurde die binäre logistische Regression angewandt, wobei der p-Wert und das Odds Ratio ausgewertet und verglichen wurden.

Von den 894 Patienten sind 664 männlich (74,3 %) und 230 weiblich (25,7 %). Bezüglich der Altersverteilung zeigt das 2. Dezennium bei Männern mit 30,0 % und das 8. Dezennium bei Frauen mit 18,7 % die höchste Unfallhäufigkeit. Die weiblichen Patienten sind mit durchschnittlich 55,5 Jahren deutlich älter als die männlichen Pati-



enten mit 37,1 Jahren. Die Alkoholbeteiligung beträgt 20,1 %. Über 90 % der Patienten wurden chirurgisch behandelt mit einem durchschnittlichen Krankenhausaufenthalt von 6 Tagen.

Im Patientengut ergibt sich eine Gesamtzahl von 1208 Frakturen. Die größte Gruppe der Gesichtsschädelfrakturen sind die Frakturen im Bereich des Mittelgesichts und Orbitabodens mit 40,4 %. Die zweithäufigste Gruppe bilden die Unterkieferfrakturen mit 28,7 %, gefolgt von Nasenbeinfrakturen (22,8 %), Zahnfrakturen (4,1 %) und Orbitadachfrakturen (3,9 %). Innerhalb der Mittelgesichtsfrakturen sind die lateralen am meisten vertreten. Bei den Unterkieferfrakturen sind am häufigsten die Frakturen im Bereich des Processus condylaris und des Corpus mandibulae mit jeweils 33,4 % vorhanden. Dabei beträgt das Verhältnis von Mittelgesichtsfrakturen (488 Fälle) zu Unterkieferfrakturen (347 Fälle) 1,4:1, wobei bei 5,4 % der Patienten Mittelgesichts- und Unterkieferfrakturen kombiniert sind.

Zu den Hauptursachen zählen Sturzereignisse (32,3 %), gefolgt von Rohheitsdelikten (26,3 %), Verkehrsunfällen (25,5 %), Sportunfällen (8,1 %) und nicht näher klassifizierten Ursachen (7,8 %). Zudem erlitten 7,8 % des gesamten Patientenguts Arbeitsunfälle.

Die eigene Studie ergibt, dass Rohheitsdelikte und Verkehrsunfälle mit isolierten Orbitaboden-, Mittelgesichts-, Zahn- und Unterkieferfrakturen in einem signifikanten Zusammenhang stehen. Das gleiche gilt für Sportunfälle mit Unterkieferfrakturen. Bei Sturzereignissen lässt sich keine Signifikanz mit den Frakturlokalisationen aufzeigen.

Hinsichtlich der Präventionsmaßnahmen war die Dokumentation in der Patientenakte insgesamt insuffizient, so dass diesbezüglich keine Auswertung erfolgen konnte.

Eine ausführlichere Anamnese der Patienten zusammen mit weiteren epidemiologischen Analysen könnte noch detailliertere Erkenntnisse hinsichtlich der Ursachen, der Frakturmuster, des Alkoholeinflusses und der Präventionsmaßnahmen liefern. Auf diesem Wege könnte die Prävention gestärkt werden, um durch geeignete Maßnahmen schwere Verletzungen bereits im Vorfeld mindern zu können.

# 1 Einleitung

## 1.1 Ursachen der Gesichtsschädelfrakturen

Patienten mit Gesichtsschädelfrakturen bilden einen großen Anteil am Patientengut in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Jena. Die Ursachen dieser Frakturen werden durch verschiedene Faktoren beeinflusst, beispielsweise durch die geographische Lage, die soziokulturelle Zusammensetzung der Bevölkerung und durch unterschiedliche wirtschaftliche Gegebenheiten (Meyer et al. 1999; Eggensperger et al. 2006; Rahman et al. 2007; Bogusiak und Arkuszewski 2010; Hwang und You 2010). Durch diese Unterschiede ändert sich nicht nur die Ätiologie, sondern auch der Frakturtyp, die Lokalisation der Fraktur und die Therapie (Aksoy et al. 2002; de Matos et al. 2010). Viele verschiedene Studien zeigen, dass Stürze, Rohheitsdelikte, Verkehrsunfälle, Sportunfälle und Arbeitsunfälle die Hauptursachen von Gesichtsschädelfrakturen sind (Fasola et al. 2003; Kontio et al. 2005; Obuekwe et al. 2005; Depprich et al. 2007; Gerber et al. 2009).

Stürze als Ursache von Gesichtsschädelfrakturen stellen gerade in der älteren Generation ein wichtiges Thema dar. Hierbei werden mit Stürzen jene Ereignisse umfasst, in deren Folge eine Person unbeabsichtigt auf dem Boden oder auf einer tieferen Ebene zu liegen kommt (Pierobon und Funk 2007). Chew und Edmondson (1996) zeigen, dass 30% der über 65-Jährigen jedes Jahr stürzen. Dabei gibt es einen Zusammenhang zwischen dem Alter der Patienten und dem Sturzmuster. Ältere Menschen (über 65 Jahre) stürzen vielfach beim Gehen aufgrund altersbedingter Einschränkungen in Koordination, Gleichgewichtssinn und Standfestigkeit (Fasola et al. 2003). Bei jüngeren, vor allem männlichen, Patienten sind wegen der gesteigerten Aktivitäten die Sturzhöhen breiter gestreut (Iida et al. 2002; Yamamoto et al. 2010). Iida et al. (2002) beschrieben als erste auf Sturz beruhende Gesichtsschädelfrakturen. Diese Studie basiert auf einem japanischen Patientenkollektiv.

Die in der Gesellschaft immer stärker werdende zwischenmenschliche Gewaltbereitschaft führt zu einem Anstieg der Gesichtsschädelfrakturen (Schubert 2007). Gewalt ist in allen Lebensbereichen wie in der Familie, in der Schule und im Beruf gegenwärtig – oft auf psychosoziale Faktoren zurückzuführen. Zu diesen Faktoren zählen Arbeitslosigkeit, familiäre Probleme, Zugehörigkeit zur sozialen Schicht, Depressio-

nen und Alkoholkonsum (Montovani et al. 2006; KH Lee 2009). Gerade der übermäßige Alkoholkonsum stellt ein hohes Risiko für Aggression und damit gewaltsame Auseinandersetzungen dar (Gerber et al. 2009; K Lee 2009). Die Hemmschwelle der Gewalt sinkt (K Lee 2009), weshalb dies zu schwereren Gesichtsschädelfrakturen führt (O'Meara et al. 2010). In diesem Zusammenhang scheinen der beschränkte Zugang und die gesellschaftlichen Konventionen den Alkohol für junge Menschen interessant zu machen und somit das Risiko für alkoholbedingte Verletzungen zu steigern (O'Meara et al. 2010). Die Häufigkeit von Alkoholeinfluss und der relativ hohe Anteil an Gewaltdelikten werfen in steigendem Maße rechtliche sowie gesundheitsökonomische Probleme auf (Meyer et al. 1999). Ein weiterer Effekt des Alkohols ist auch die erhöhte Anzahl an Verkehrsunfällen, verursacht durch eine verminderte Aufmerksamkeit im Verkehr. Besonders die Mischung aus Alkoholmissbrauch, Autofahren und Gewalt erhöht die Anzahl komplexer Frakturen im Gesichtsbereich (Montovani et al. 2006). Aber auch der Entwicklungsstand eines Landes spielt eine große Rolle. Es gibt mehrere Studien (Lee et al. 2007; Bogusiak und Arkuszewski 2010; Roccia et al. 2010), nach denen in den Industrieländern Rohheitsdelikte eine der Hauptursachen sind, während in den Entwicklungsländern Verkehrsunfälle an erster Stelle rangieren.

Weltweit ist eine Abnahme der auf Verkehrsunfall beruhenden Gesichtsschädelfrakturen zu beobachten (Lee et al. 2007). Der Rückgang lässt sich durch bessere Straßenbedingungen, moderne Sicherheitssysteme in den Verkehrsmitteln, strengere gesetzliche Bestimmungen bezüglich Alkohol, restriktivere Geschwindigkeitsbegrenzungen und häufigere Sicherheitsinspektionen der Verkehrsmittel begründen (Lee et al. 2007). Insbesondere die Einführung von Sicherheitssystemen wie Anschnallgurt oder Airbag tragen dazu bei, die Häufigkeit panfazialer Gesichtsschädelfrakturen nach Unfällen zu reduzieren und die Schwere der Verletzungen zu mildern (Major et al. 2000; Schubert 2007; Sharabi et al. 2011). So betont Miltner (2002) die Bedeutung des Sicherheitsgurtes zum Schutz der Pkw-Insassen. Die Bedeutung der Gurtsysteme kann auch daran abgelesen werden, dass beim Verstoß gegen die in Deutschland 1976 eingeführte Gurtanlegepflicht Bußgelder und versicherungsrechtliche Konsequenzen drohen (Miltner 2002). Der Standard der heutigen Gurtsysteme sind Dreipunktautomatikgurte (Miltner 2002), die, mit Airbag kombiniert, den Schweregrad der Gesichtsverletzungen deutlich reduzieren (Roccia et al. 1999; McGwin et al. 2003; Simoni et al. 2003; Stacey et al. 2008). Allerdings kann die explosionsartige

Airbag-Auslösung bei einer Frontalkollision Verletzungen des Mittelgesichts verursachen, die bei alleiniger Gurtbenutzung nicht entstehen würden (Klask 2001; Miltner 2002). Trotzdem überwiegt der Nutzen des Airbags, da nach Major et al. (2000) der Vorteil des Airbags den eben beschriebenen Nachteil deutlich überwiegt.

Radfahrer zählen zu den stark exponierten Verkehrsteilnehmern (Otte et al. 2008). In Deutschland ereigneten sich im Jahre 2009 ca. 2,31 Mio. Verkehrsunfälle mit etwa 401.823 Verletzten. Davon waren nahezu 19 % Radfahrer (Verkehrsunfallstatistik 2009). Diese Fahrradunfälle ereignen sich entweder im Straßenverkehr durch einen Zusammenstoß mit anderen Verkehrsteilnehmern oder sie sind das Ergebnis von Unaufmerksamkeit bzw. schlechten Fahrradwegen (Lee und Chou 2008). Nach der Studie von Otte et al. (2008) ist in den letzten 15 Jahren keine tendenzielle Abnahme von Fahrradunfällen zu erkennen. Die Verwendung eines Fahrradhelmes stellt einen wirksamen Schutz dar. Unter den Fahrradhelm-Benutzern kann bei gleicher Unfallschwere und Unfallkonstellation sowie relativ gleicher Gesamtverletzungsschwere eine häufigere Unversehrtheit des Kopfes als ohne Helm festgestellt werden (Otte et al. 2008). Nach einem Chochrane-Review reduziert sich das Risiko von Kopf- und Hirnverletzungen bei ordnungsgemäßigem Tragen eines Helmes um etwa 63 % (Gutsche et al. 2010). Dies unterstreicht die Bedeutung der Prophylaxe. Trotzdem gibt es in Deutschland für Radfahrer keine Pflicht zum Tragen eines Helmes (Miltner 2002). Neben dem Nichttragen eines Fahrradhelmes steigert besonders Alkoholeinfluss das Risiko von Gesichtsschädelfrakturen (Lee und Chou 2008).

Weitere häufige Ursachen für Gesichtsschädelverletzungen sind Sportunfälle. Auf Sport beruhende Verletzungen der Gesichtsschädelknochen nehmen im Zeitalter des Massensports deutlich zu (Schwenzer 2000). Diese Zunahme ist durch ein risikofreudigeres Freizeitverhalten innerhalb der Bevölkerung begründet, das sich in der Betätigung von unfallträchtigen Modesportarten wie Skateboard, Mountainbike und Rollerblades zeigt (Schultze 2007). Gerade auch Sportarten mit zwangsläufig engem Körperkontakt bergen eine ausgesprochen hohe Verletzungsgefahr (Bemelmans und Pfeiffer 2000). Allerdings gibt es je nach Studie, Sportart und Land mit unterschiedlichen regionalen Traditionen einige Unterschiede in Bezug auf Häufigkeit und Lokalisation der Frakturtypen (Mourouzis und Koumoura 2005; Elhammali et al. 2010). Bei den Sportunfällen rangieren in Deutschland an erster Stelle Ballsportarten wie Fußball und Handball, gefolgt von den Wintersportarten und dem Reitsport (Schwenzer 2000). In der Schweiz und Österreich sind hier Skifahren, in Finnland

Eishockey und in Japan Baseball als Hauptsportarten zu nennen (Elhammali et al. 2010). Auch im Sport sind Schutzmaßnahmen wichtig, die das Risiko von Frakturen im Gesichtsschädelbereich deutlich reduzieren. Dazu gehören z. B. Kopf- und Mundschutz, Helm, Schutzbrillen und spezielle Gesichtsmasken (Farrington et al. 2011).

Weiterhin werden Arbeitsunfälle zu den Hauptfaktoren der Gesichtsschädelfrakturen gezählt. In den Studien anderer europäischer Länder variiert das Risiko eines Arbeitsunfalls von 1 % bis ca. 15 %, vermutlich abhängig von dem sozioökonomischen Status des Landes (Meyer et al. 1999; Exadaktylos et al. 2002). Trotzdem gibt es nur wenige Studien, die insbesondere Arbeitsunfälle analysieren (Iizuka et al. 1990; Exadaktylos et al. 2002; Hächl et al. 2002; Eggensperger et al. 2006). Dies führt zu eingeschränkten Informationen über arbeitsbedingte Gesichtsschädelfrakturen (Yamamoto et al. 2010). Nach Hächl et al. (2002) gibt es drei Gründe für Arbeitsunfälle: menschliche Fehler, Defekte an Maschinen oder Apparaten und unsachgemäßer Gebrauch von Ausrüstung aufgrund mangelnden Trainings und/oder mangelnder Anleitung. Auch hierbei spielt der Alkoholkonsum eine wichtige Rolle.

## **1.2 Gesichtsschädelfrakturen**

### **1.2.1 Mittelgesicht**

Das Mittelgesicht (MG) umfasst das Viszerokranium ohne Mandibula (Waldhart et al. 2000). Wie in der Abb. 1 ersichtlich (Schünke et al. 2006), wird das Mittelgesicht von den Zähnen des Oberkiefers, der Nasenwurzel sowie dem oberen Rand der Augenhöhle begrenzt und beinhaltet neben dem Oberkiefer auch noch die Jochbeine, Nasenbeine, Tränenbeine, Siebbeine, Keilbeine, den Vomer sowie ein kompliziertes Hohlraumsystem, bestehend aus den Augenhöhlen, den Nasen- und Nasennebenhöhlen (Waldhart et al. 2000). Das Hohlraumsystem wird aus dünnen Knochenlamellen gebildet, die von kräftigen Knochenpfeilern, den sog. vertikalen Trajektorien, begrenzt werden (Abb. 2) (Herzog 2001; Austermann 2001). Diese Trajektorien leiten beim Kauen die entstehenden Kräfte zur Schädelbasis ab und werden aus drei Pfeilern, nämlich dem Stirn-Nasen-Pfeiler (nasomaxillär), dem Jochbeinpfeiler (zygomatikomaxillär) und dem Flügelgaumenpfeiler (pterygomaxillär) gebildet (Austermann 2001). Die dünnen Knochenlamellen sind wenig stabil und können somit zu Frakturen an typischen Stellen führen. Bei Überschreiten einer gewissen Kraftintensität



*Abb. 1: Knochen des Viscerocraniums von lateral  
(aus Prometheus – Kopf und Neuroanatomie, 2006, S. 2)*



*Abb. 2: Rahmenkonstruktion des Mittelgesichtsschädels  
(aus Schwenzler u. Ehrenfeld, Bd. 2, 2002, S.339)  
grau = Stützpfeiler, gestrichelt = Frakturlinien*

und/oder einer außergewöhnlichen Krafrichtung kann der Knochen jedoch auch im Bereich der kräftigen Knochenpfeiler brechen (Wagner 2005). Dieser Bruch verläuft vor allem quer der Trajektorien und nicht längs.

Der französische Arzt Rene LeFort teilte 1901 die Bruchlinien entlang der anatomischen Schwachpunkte in drei Mittelgesichtsfrakturen LeFort I, II und III ein (Frakes und Evans 2004). Jedoch ist diese klassische Einteilung in der Klinik nur noch selten anzutreffen (Dempf und Hausamen 2000). Dieser Klassifikation entspricht gerade ein Viertel der Frakturen (Donat et al. 1998), weil die häufigsten Mittelgesichtsfrakturen

komplexe Frakturen sind, kombiniert mit Zertrümmerungen und größeren Defekten (Dempf und Hausamen 2000). Deshalb ist die Klassifikation, wie von Herzog (2001) und Austermann (2001) beschrieben, in zentral, lateral und zentrolateral sinnvoll (Tab. 1), die neben den typischen kraniofazialen Absprengungen auch die von Richtung und Stärke der Gewalteinwirkung abhängigen Mittelgesichtsfrakturen widerspiegelt (Waldhart et al. 2000).

*Tab. 1: Klassifikation von Mittelgesichtsfrakturen (Herzog 2000)*

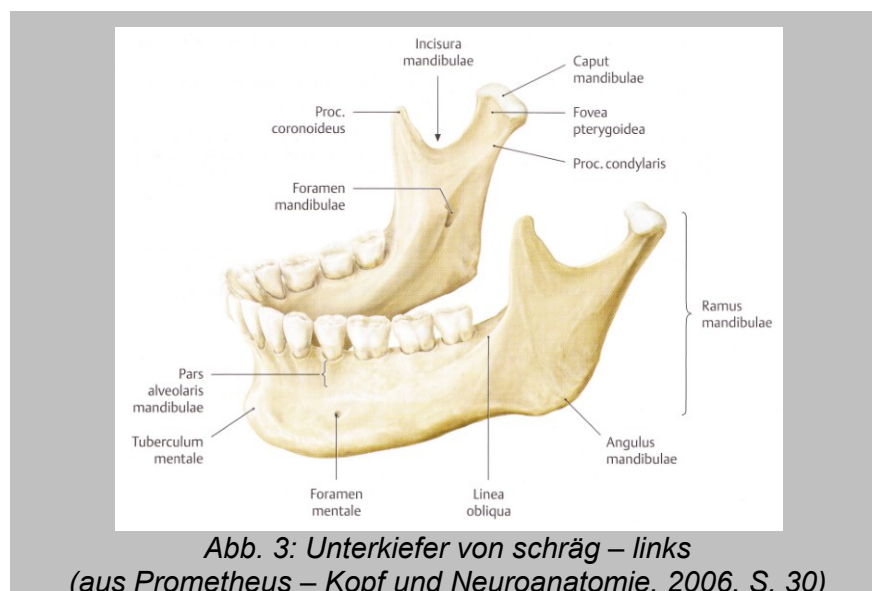
Klassifikation von Mittelgesichtsfrakturen	
Lokalisation	Frakturtyp
Zentrales Mittelgesicht	Alveolarfortsatz (dentoalveolärer Komplex)
	Frakturen nach Typ LeFort I
	Frakturen nach Typ LeFort II
	Nasenskelettfrakturen (nasomaxillärer Komplex)
	Frakturen des nasoethmoidalen Komplexes
	Irreguläre Frakturen, Teil- und Defektfrakturen
Laterales Mittelgesicht	Isolierte Jochbeinfrakturen
	Frakturen des zygomaticomaxillären Komplexes
	Isolierte Jochbogenfrakturen
	Komplexe Jochbein-Jochbogenfrakturen
	Frakturen des lateralen Orbitarands
	Orbitawandfrakturen
Zentrolaterales Mittelgesicht	Frakturen nach Typ LeFort III

Die Anzahl der Gesichtsverletzungen ist sehr hoch. Damit gibt es verschiedene Angaben über die Häufigkeit der Frakturen. Einige Autoren schreiben, dass die Frakturen im Bereich des Jochbeins am häufigsten sind (Obuekwe et al. 2005; Olate et al. 2010). Wegen seiner exponierten Lage ist das Jochbein bei Gewalteinwirkung im Bereich des seitlichen Gesichtsschädels einem hohen Verletzungsrisiko ausgesetzt (Roser et al. 2003). Dabei entstehen Bruchlinien, an denen oft noch andere Teile des Gesichtsschädels beteiligt sind (Roser et al. 2003; Olate et al. 2010). So gehen alle Jochbeinfrakturen und die Mehrzahl von Mittelgesichts-Abrissfrakturen mit einem Bruch der Orbitawände einher (Austermann 2001). Nach Bogusiak und Arkuszewski (2010) sind trotz der geschützten Lage im Gesichtsschädel, Strukturen der Orbita in

fast 40 % der Gesichtsschädelfrakturen involviert. Diese Orbitawandfrakturen können sowohl kombiniert also auch isoliert als sog. Blow-Out-Frakturen auftreten. Bei den Blow-Out-Frakturen ist der Orbitalrand intakt, wobei es meist zu großflächigen Einbrüchen einer Orbitawand kommt oder sogar größere Knochenfragmente ausgesprengt werden (Austermann 2001). Dabei stellt die Therapie der Frakturen mit Orbitabodenbeteiligung die größte Herausforderung dar (Bogusiak und Arkuszewski 2010). Andere Autoren wiederum schreiben, dass Nasenbeinfrakturen am häufigsten vorkommen (Muraoka und Nakai 1998; Erdmann et al. 2008).

### 1.2.2 Unterkiefer

Der Unterkiefer (UK) setzt sich aus dem hufeisenförmig gebogenen Körper (Corpus mandibulae) und dem aufsteigenden Unterkieferast (Ramus mandibulae) zusammen, der in zwei Fortsätzen, dem Muskelfortsatz (Proc. coronoideus) und dem Gelenkfortsatz (Proc. condylaris) mit seinem Gelenkköpfchen (Caput mandibulae), übergeht (Rohen und Lütjen-Drecoll 1998; Schünke et al. 2006: Abb. 3).



Wegen der anatomisch prominenten Position ist der Unterkiefer als Trefferfläche prädestiniert (Lee 2008; Atilgan et al. 2010; Anyanechi 2010). Allerdings gibt es auch hier unterschiedliche Angaben in der Häufigkeit der Frakturen. Einige Studien geben



Unterkieferfrakturen als die häufigste Ursache an (Iida et al. 2001; Al Ahmed et al. 2004; Bakardjiev und Pechalova 2007), andere Studien als zweithäufigste (Patrocínio et al. 2005). Auch am Unterkiefer treten Frakturen nach Gewalteinwirkung an typischen Schwachstellen auf, die wie bei den Mittelgesichtsfrakturen quer der Trajektorien verlaufen (Herzog 2001). Dabei handelt es sich nahezu immer um Mehrfachbrüche (Herzog 2001).

Die Einteilung der Unterkieferfrakturen kann anhand des Weichteilbezugs, des Frakturtyps sowie der Lokalisation erfolgen (Austermann 2001). Eine Reihe der Autoren teilen die Unterkieferfrakturen nach der Lokalisation ein: Symphysis und Parasymphysis mandibulae, Corpus mandibulae, Angulus mandibulae, Ramus mandibulae, Condylus mandibulae, Processus alveolaris. Dabei variieren die Häufigkeiten stark. Bei Atilgan et al. (2010) und King et al. (2004) sind die Frakturen an der Symphyse und Parasymphyse am häufigsten, während bei Sawazaki et al. (2010) und Chrcanovic et al. (2011) die Frakturen des Condylus den ersten Platz einnehmen.

Die Kiefergelenkfrakturen werden wegen ihrer morphologischen Vielfalt oft gesondert betrachtet und in verschiedene Klassifikationsschemata eingeteilt (Austermann 2001). So wird in einigen Studien die Einteilung nach Lindahl (1977) verwendet, die die Kiefergelenkfrakturen zum einen nach Höhe in Capitulum-, Collum- und Basisfrakturen (Austermann 2001; Cenzi et al. 2009), zum anderen nach Dislokationsgrad in nicht disloziert, disloziert mit Bruchflächenkontakt und disloziert ohne Bruchflächenkontakt, aber mit Überlappungskontakt oder ohne jeglichen Kontakt, unterteilen (Austermann 2001; Zachariades et al. 2006).

### **1.2.3 Zähne**

Zahnfrakturen treten isoliert oder in Kombination mit anderen Gesichtsschädelfrakturen auf. Dabei kann es zu einer direkten oder indirekten, alleinigen oder kombinierten Schädigung der Zahnhartsubstanz, der Pulpa, des Parodonts sowie des umgebenden knöchernen Alveolarfortsatzes mit oder ohne Beteiligung der bedeckenden Schleimhaut kommen (Gellrich und Kielbassa 2002). Die Verletzungen der Zahnhartsubstanz werden in Kronen- und Wurzelfrakturen unterteilt, welche wiederum in verschiedene Grade bzw. in Quer- und Längsfrakturen unterschieden werden (Gellrich und Kielbassa 2002). Die Therapie richtet sich nach dem jeweiligen Verletzungsmuster.

Durch Zahntraumata ist die Lebensqualität der betroffenen Kinder und Jugendlichen stark vermindert, da sie körperlichen und emotionalen Stress auslösen und negativ auf soziale Kontakte einwirken (Guedes et al. 2010). Besonders in Ländern hoher sozialer Not ist die Prävalenz von Zahntraumata groß (Guedes et al. 2010).

## **1.3 Therapie**

### **1.3.1 Konservative Versorgung**

Ziel der konservativen Behandlung ist die Einstellung und die Sicherung der Okklusion (Herzog 2001). Es gibt allerdings nur wenige Indikationen zur konservativen Versorgung von Gesichtsschädelfrakturen. Nicht dislozierte Jochbeinfrakturen, sofern keine Dislokation des Orbitabodens vorhanden ist, benötigen keine Therapie (Dempf und Hausamen 2000). Jedoch sollte für ca. 4 Wochen weiche Kost verschrieben werden, damit eine spätere Dislokation durch Muskelzug verhindert wird (Dempf und Hausamen 2000).

Nasenbeinfrakturen werden schon seit der Antike behandelt und diese Behandlungsprinzipien haben sich bis heute nicht geändert: geschlossene Reposition, Nasentamponade und externe Stabilisierung (Bremke et al. 2009). Damit diese Frakturen geschlossen reponiert werden können, muss eine Mitverletzung des Septums ausgeschlossen werden (Ernst et al. 2003).

Weiterhin erfolgt die Behandlung einfacher und nicht dislozierter Unterkieferfrakturen konservativ mit einer mandibulomaxillären Fixation (Depprich et al. 2007). Für die Ruhigstellung des Unterkiefers am Oberkiefer ist eine gute Kooperation des Patienten Voraussetzung (Dempf und Hausamen 2000).

Alveolarfortsatzfrakturen sind i. d. R. geschlossen zu reponieren, wobei die Fixation durch eine Drahtbogen-Kunststoffschiene für 4 Wochen erfolgt (Dempf und Hausamen 2000). Wegen der Gefahr der Zahnwurzelverletzung ist eine chirurgische Versorgung mittels Osteosyntheseplatten nur anzuwenden, wenn die geschlossene Reposition nicht möglich ist (Kolle 2002; Dempf und Hausamen 2000).

Ein weiteres wichtiges Feld in der konservativen Therapie stellt die Behandlung der Gelenkfortsatzfrakturen dar, wobei für die Therapiewahl zwischen konservativ und operativ neben dem Alter des Patienten insbesondere die Höhe und der Dislokati-

onsgrad der Fraktur eine wichtige Rolle spielen (Austermann 2001). So werden tiefe Collum- und Luxationsfrakturen sowie beidseitige Frakturen mit frontoffenem Biss und Verlust der hinteren unteren Gesichtshöhe operativ versorgt, während die restlichen Frakturarten in diesem Bereich durch mandibulomaxilläre Schienenverbände ruhig gestellt und anschließend mit gezielten Übungen behandelt werden (Dempf und Hausamen 2000).

Das Alter spielt bei der konservativen Indikation eine sehr entscheidende Rolle. In Einzelfällen kann dies weiche Kost, abwartende Haltung und regelmäßige Kontrolluntersuchung bedeuten (Gutwald und Schmelzeisen 2002). So werden ältere Patienten überwiegend konservativ behandelt, wobei sich die Therapieentscheidung nach Ernährungszustand, Komorbiditäten und Schweregrad der Fraktur (disloziert versus nicht disloziert) richtet.

Ebenso sollte die Indikation zur konservativen Behandlung bei Frakturen im Milch- und Wechselgebiss großzügiger gestellt werden. So besteht bei einer operativen Therapie die Gefahr, dass Zahnkeime verletzt werden und das Wachstum beeinflusst wird (Gutwald und Schmelzeisen 2002).

Liegen Okklusionsstörungen vor und sind die Knochenfragmente verkeilt oder wenig mobil, besteht die Möglichkeit, über elastische mandibulomaxilläre Immobilisation mit Gummizügen die Okklusion wieder herzustellen (Schubert 2007).

### **1.3.2 Chirurgische Versorgung**

Die operative Frakturversorgung findet durch Osteosynthese statt, was 'Knochenzusammensetzung' durch operative Reposition und Fixation bedeutet (Paetz et al. 2004). 1958 wurden von der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO Schweiz) allgemein gültige Richtlinien für die systematische Frakturversorgung formuliert (Joos et al. 2001). Daraus ergaben sich Ziele für die Extremitätenchirurgie, die von Schilli, Spiessl und Luhr auf den Gesichtsschädel übertragen wurden: exakte anatomische Reposition, funktionsstabile Fixation, Erhaltung der Blutzirkulation in den Knochenfragmenten und frühzeitige aktive Mobilisierung (Joos et al. 2001). Die Indikation zur operativen Frakturversorgung ist bei allen kombinierten Frakturen, bei Trümmerfrakturen oder bei stark dislozierten Fragmenten gegeben (Schubert 2007).

In den letzten Jahrzehnten wurde das Osteosynthesematerial immer weiter verbessert. Als einer der ältesten Methode zur internen Fixation ist die Drahtosteosynthese zu nennen (King 1959), die aufgrund der Instabilität nur noch in Verbindung mit anderen Osteosyntheseverfahren oder Schienenverbänden angewendet wird (Gutwald und Schmelzeisen 2002). Deshalb liegt es nahe, Frakturen mit starren Platten ruhig zu stellen (Niederdelmann und Marmulla 2000). Bereits 1886 wurde die interne Plattenosteosynthese von Hansmann zum ersten Mal beschrieben (Niederdelmann und Marmulla 2000). Er gilt als der Erfinder der Plattenosteosynthese, obwohl er zwar überwiegend Extremitätenfrakturen mit seinem System versorgte, allerdings auch zwei Unterkieferfrakturen damit behandelte (Luhr 2000). Der Chirurg William S. Halsted entwickelte diese Methode weiter und wandte diese 1893 an (Robinson 1978). Wegen der hohen Komplikationsrate wie z. B. Osteomyelitis durch ungeeignete korrosionsanfällige Implantatmaterialien, wurden kleinere und schwächere Implantate zur Frakturversorgung gewählt, die Instabilität zur Folge hatten (Luhr 2000). Damit konnte sich die Plattenosteosynthese zunächst nicht durchsetzen.

Erst als Key 1932 entdeckte, dass Druck die knöcherne Durchbauung einer Fraktur beschleunigt, wurden rigide Plattensysteme mit bikortikaler Verschraubung entwickelt, die eine Kompressionsosteosynthese ermöglichten und somit eine Wende im Hinblick auf die Stabilität brachten (Niederdelmann und Marmulla 2000). Die erste Osteosyntheseplatte mit Spannschrauben wurde von Danis 1949 vorgestellt (Niederdelmann und Marmulla 2000). Es dauerte dennoch 15 Jahre bis die Schweizer AO sich den Problemen der operativen Versorgung von Frakturen annahm (Luhr 2000). Die AO entwickelte bis Mitte der 60er Jahre den sog. Müller-Spanner, der in der Extremitätenchirurgie zur Erzeugung axialer Kompression verwendet wurde (Luhr 2000). Allerdings konnte diese Apparatur wegen der Parabelform des Unterkiefers und des beschränkten Platzangebots in der Kiefer-Gesichts-Chirurgie nicht eingesetzt werden (Luhr 2000). 1968 entwickelte Luhr eine selbstspannende Kompressionsplatte für den Unterkiefer (Niederdelmann und Marmulla 2000). Diese Druck-schraubenplatte war die erste Kompressionsosteosynthese in der Welt im maxillofazialen Bereich (Luhr 2000). Diese stabile Frakturversorgung ermöglicht eine sofortige Funktion und primäre bzw. direkte Frakturheilung. Dadurch ist sie weniger infektfähig (Joos et al. 2001). Allerdings stellt dieses rigide System eine große Herausforderung für den Chirurgen dar, da die Platten sehr exakt gebogen werden müssen, um eine Fragmentdislokation zu vermeiden (Joos et al. 2001).

Daneben entwickelte sich in den 70er Jahren ein weiteres Verfahren der Plattenosteosynthese zur Versorgung von Unterkieferfrakturen und später auch für Mittelgesichtsfrakturen, das von dem bisher beschriebenen funktionsstabilen System weitgehend abwich (Niederdellmann und Marmulla 2000; Schug et al. 2000). 1971 wurden 300 Unterkieferfrakturen von Michelet und Moll mit Vitalliumminiplatten und monokortikal verankerten Schrauben intraoral versorgt (Luhr 2000). Dabei beobachteten Michelet et al., dass die meisten Miniplatten, die auf der Zugseite des Alveolarfortsatzes intraoral positioniert werden, übungsstabil sind und somit in aller Regel auf eine langfristige mandibulomaxilläre Fixation verzichtet werden kann (Michelet et al. 1973; Schug et al. 2000). Champy und Lodde modifizierten diese Methode von Michelet und entwickelten eine klinisch praktikable Form der monokortikalen Miniplattenosteosynthese (Niederdellmann und Marmulla 2000). Dieses Champy-System wurde immer weiterentwickelt, so dass andere Systeme wie z. B. das Würzburger- und das Mindener-System entstanden (Niederdellmann und Marmulla 2000).

Heute sind offene Reposition und osteosynthetische Verfahren unter Benutzung miniaturisierter Plattensysteme zur Standardtherapie der Gesichtsschädelfrakturen geworden (Dempf und Hausamen 2000; Adeyemo et al. 2008; Bormann et al. 2009). Vorteile liegen in der einfachen Positionierung der dünnen Platten von intraoral und damit der sicheren Fixierung der Fragmente, in der monokortikalen Verschraubung im Bereich der Zugzone und in der Übungsstabilität (Joos et al. 2001; Schubert 2007). Mithilfe mikrochirurgischer Operationstechniken kann dadurch häufig das Ziel im Sinne einer Restitutio ad integrum erreicht werden (Herzog 2001). Dabei ist es gewollt, alle Knochenfragmente in ihrer anatomisch korrekten dreidimensionalen Position zu reponieren und in ihrer regelrechten Okklusion stabil zu fixieren (Herzog 2001; Hosemann et al. 2002).

## 1.4 Bildgebung

Eine ausreichend bildgebende Diagnostik ermöglicht in der heutigen Zeit eine exakte Erkennung aller Frakturen und erlaubt damit eine weitreichende Therapieplanung (Dempf und Hausamen 2000). Durch die konventionelle Röntgenaufnahme ist ein schneller Überblick über das Ausmaß der Schädigungen knöcherner Strukturen, einschließlich der knöchernen Nachbarstrukturen der Schädelkalotte, möglich (Buitrago-Téllez und Kunz 2001). Zu den Standardaufnahmen der Mittelgesichtsfrakturen in

der konventionellen Röntgentechnik gehören die Nasennebenhöhlenaufnahme (NNH), die Orbitaaufnahme (Brille), die axiale Schädelaufnahme (Henkeltopf), die seitliche Schädelaufnahme und die Panoramaschichtaufnahme von Ober- und Unterkiefer (OPTG) (Herzog 2001). Bei den Unterkieferfrakturen werden die OPTG und die Unterkieferaufnahme nach Clementschitsch als standardisierte Bildgebung verwendet und bei den dentoalveolären Frakturen die OPTG, die Zahnfilme und die Aufbissaufnahmen (Herzog 2001).

Insbesondere bei polytraumatischen Patienten hat die Computertomographie (CT) die konservative Röntgentechnik weitestgehend verdrängt (Herzog 2001). Die CT-Diagnostik bildet die knöchernen Strukturen überlagerungsfrei ab (Dammert et al. 2002). Daher sollte sie immer durchgeführt werden, wenn ein Verdacht auf eine Mitverletzung zerebraler Strukturen, auf eine Schädelbasisfraktur oder auf eine komplizierte Mittelgesichtsfraktur vorliegt oder wenn das Gesicht unzureichend beurteilbar ist und der klinische Verdacht einer Fraktur vorliegt (Buitrago-Téllez und Kunz 2001). Gerade die Dünnschicht-CT in axialer und koronarer Schichtung ist Standard für die Diagnostik (Mueller et al. 2010).

Gemäß der DGZMK-Leitlinie eignet sich ebenfalls die dentale Volumentomographie (DVT) für die Frakturdiagnostik (Schulze et al. 2009). Im Gegensatz zur CT ist die Strahlenbelastung reduziert, die Auflösung höher und die DVT ist geringer anfällig für Metallartefakte z. B. Zahnersatz (Mueller et al. 2010). Ein Nachteil gegenüber der CT jedoch ist, dass das Weichgewebe nicht dargestellt wird (Mueller et al. 2010).

Die Chirurgen müssen mit den besten Methoden der präoperativen Beurteilung und Bildgebung vertraut sein, um den Patienten mit einer Gesichtsfraktur optimal zu behandeln (Sharabi et al. 2011). Gerade komplexe Polytraumen müssen in interdisziplinärer Abstimmung sachgerecht und präzise versorgt werden und der Schwere und dem Verlauf des Polytraumas angepasst werden (Hosemann et al. 2002).

## 2 Ziel der Arbeit

Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Beantwortung folgender Fragestellungen:

- Welche Frakturtypen weist das Patientengut der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Jena auf?
- Wie sind die Frakturen lokalisiert und wie werden sie verursacht?
- Wie ist die Beziehung zwischen den Frakturtypen und den Ursachen?
- Haben Präventionsmaßnahmen einen signifikanten Einfluss auf die Frakturtypen?

## 3 Material und Methode

### 3.1 Patientengut und Untersuchungsmaterial

In der vorliegenden Arbeit wurden 894 Fälle mit Gesichtsschädelfrakturen retrospektiv untersucht, die im Beobachtungszeitraum vom 1. April 2005 bis 31. März 2009 in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Jena dokumentiert wurden. Als Quelle dienten sowohl analog als auch digital archivierte Patientendaten, wobei die entsprechenden Anamnese- bzw. Erstbefundungsformulare, OP-Berichte, ärztliche Entlassungsberichte und radiologische Bildgebungen ausgewertet wurden. Die erhobenen Daten wurden in eine Datenbank übertragen und mit dem Statistikprogramm SPSS bearbeitet und deskriptiv ausgewertet.

Zum einen wurden die Altersverteilung und das Geschlechterverhältnis der 894 Patienten dokumentiert. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 41,8 Jahre bei einer Altersverteilung von 7 bis 94 Jahren. Die Mehrzahl der Patienten davon war männlich, wobei das Verhältnis Männer zu Frauen 2,9:1 ausmachte. Das Alter wurde zur Vereinfachung in 10 Dezennia eingeteilt, d. h. in die Altersgruppen 0 bis 9 Jahre, 10 bis 19 Jahre, 20 bis 29 Jahre, 30 bis 39 Jahre, 40 bis 49 Jahre, 50 bis 59 Jahre, 60 bis 69 Jahre, 70 bis 79 Jahre, 80 bis 89 Jahre, 90 bis 99 Jahre (Abb. 4).

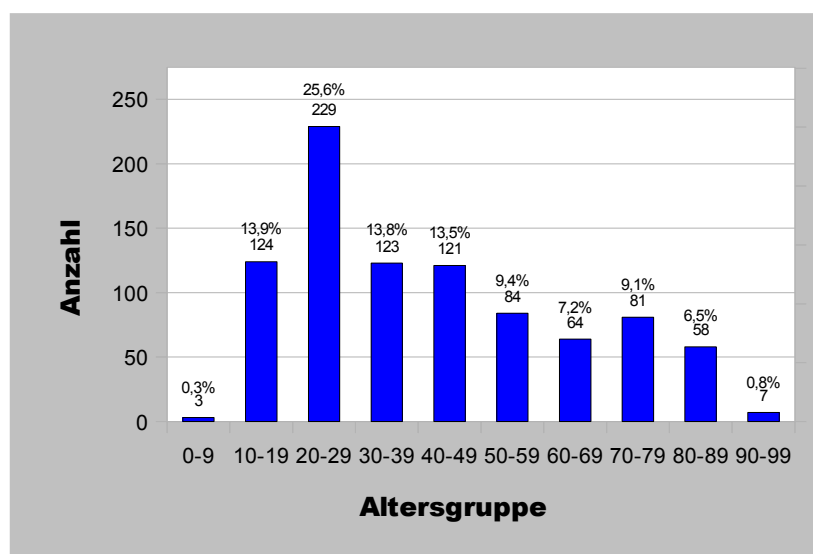


Abb. 4: Altersverteilung (n = 894)



Tab. 2: Einteilung der Ursachen

Bezeichnung	Erklärung
Stürze	Ein Sturz ist jedes Ereignis, in dessen Folge eine Person unbeabsichtigt auf dem Boden oder einer tieferen Ebene zu liegen kommt. Ausgenommen sind Stürze beim Sport oder im Verkehr (z. B. Fahrrad).
Rohheitsdelikte	Mit Rohheitsdelikten werden Ereignisse bezeichnet, denen eine vorsätzliche verletzende Gewaltanwendung zugrunde liegt.
Verkehrsunfälle	Fahradunfall, andere nicht näher spezifizierte Verkehrsunfälle
Sportunfälle	Ereignisse im Rahmen der Ausübung sportlicher Aktivitäten ausgenommen Fahrradunfälle.
Sonstiges	Holzscheit-, Kreissäge-, Schussverletzungen, pathologische Frakturen, Tritt eines Tieres ins Gesicht, unbekannte Ursachen

Zum anderen wurden die Ursachen der Gesichtsschädelfrakturen, wie in Tab. 2 ersichtlich, in Stürze, Rohheitsdelikte, Verkehrsunfälle und Sportunfälle sowie nicht näher klassifizierte Ursachen bzw. Sonstiges unterteilt und deren Häufigkeiten bestimmt. Zur Gruppe der Verkehrsunfälle zählen Fahrradunfälle und andere nicht näher spezifizierten Verkehrsunfälle (z. B. Pkw, Motorrad, Fußgänger, usw.). Diese beiden Gruppen wurden getrennt voneinander untersucht. Die Ursachen, die aufgrund ihrer kleinen Menge nicht näher klassifiziert wurden, beinhalten u.a. Holzscheit-, Kreissäge-, Schussverletzungen, pathologische Frakturen in Folge eines Plasmozytoms oder einer Exzision, Tritt eines Tieres ins Gesicht und 19 Patienten, deren Verletzungsursache in den Krankenakten nicht dokumentiert war.

Weiter wurden den Gesichtsschädelfrakturen Merkmale zugeordnet. So wurde unterschieden, ob sich die Verletzungen während der Arbeit ereigneten. Ein weiteres Merkmal beschreibt die verwandten Präventionsmaßnahmen. Hierzu zählen das Anlegen von Sicherheitsgurten während des Autofahrens, das Öffnen des Airbags bei einem Autounfall, die Benutzung eines Helmes beim Fahrrad fahren und die Anwendung von Schutzmaßnahmen beim Sport. Ein sehr entscheidendes Merkmal für die Entstehung der Verletzung ist die Rolle des Alkohols, weshalb auch dieses in die Untersuchungen mitaufgenommen wurde. Dabei kommt der genauen Anamneseerhebung eine große Bedeutung zu.

In der Therapie wurde unterschieden, ob der Patient operativ oder konservativ behandelt worden ist. Dabei wurde die Art der operativen oder konservativen Behandlung nicht genauer spezifiziert. Die konservative Therapie beinhaltete die geschlossene Reposition. Von den 894 Patienten wurden 91,2 % operativ und 7,6 % konservativ behandelt. 1,2 % der Patienten haben gegen den ärztlichen Rat die

Behandlung abgebrochen und konnten somit nicht vollständig versorgt werden (Abb. 5).

Weiter wurde untersucht, wie lange die Patienten stationär in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Jena behandelt worden sind. Der Behandlungszeitraum begann mit der Einlieferung der Patienten ins Universitätsklinikum und endete mit deren Entlassung. Nachbehandlungen bzw. Kontrolltermine, Sekundäroperationen und die Entfernung des Osteosynthesematerials wurden dabei nicht berücksichtigt.

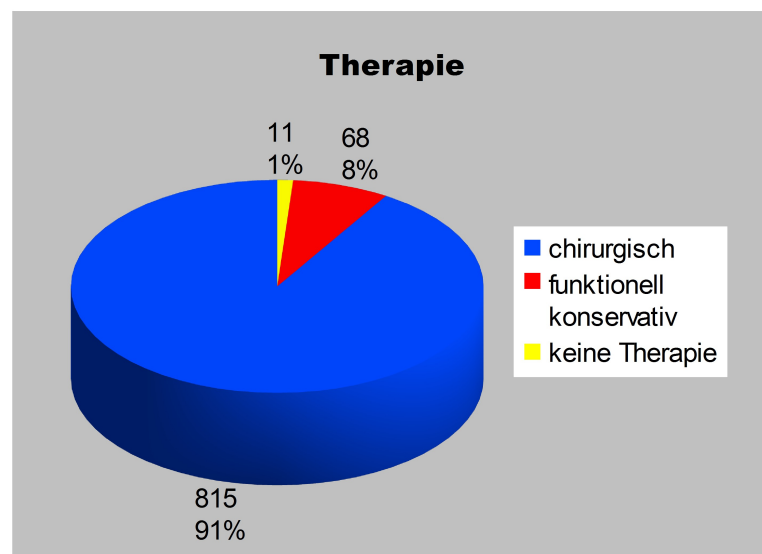


Abb. 5: Therapie (n = 894)

### 3.2 Klassifikation der Gesichtsschädelfrakturen

Die Einteilung der Gesichtsschädelfrakturen erfolgte in Anlehnung an die Kodierung des ICD-10-Kataloges S02.1 – S02.6 in Mittelgesichts-, Unterkiefer- und Zahnfrakturen (Tab. 3). In dieser Auswertung wurden Patienten mit komplexen Frakturen, bei denen mehrere Frakturen kombiniert waren, sowohl als Kombination betrachtet als auch in ihre Einzelgruppen aufgeteilt.

*Tab. 3: Kodierung nach ICD*

ICD-Kodierung	Bezeichnung
S02.1	Fraktur des Orbitadachs
S02.2	Nasenbeinfraktur
S02.3	Fraktur des Orbitabodens
S02.4	Fraktur des Jochbeins und des Oberkiefers
S02.5	Zahnfraktur
S02.6	Unterkieferfraktur
S02.61	Processus condylaris
S02.62	Subkondylär
S02.63	Processus coronoideus
S02.64	Ramus mandibulae
S02.65	Angulus mandibulae
S02.66	Symphysis mandibulae
S02.67	Pars alveolaris
S02.68	Corpus mandibulae

Ein betrachtetes Merkmal der Frakturen bestand in der verletzten Gesichtshälfte. Die Einteilung dieses Merkmals erfolgte in die sich ausschließenden Gruppen 'links', 'rechts' und 'beidseitig', um eine mögliche Dominanz einer Gesichtshälfte festzustellen. Die Frakturen des Jochbeins und des Oberkiefers wurden weiter in sich ausschließenden Gruppen 'zentral', 'zentrolateral' und 'lateral' differenziert. Als Basis hierfür diente die Einteilung nach Herzog und Schwenzer (Tab. 1). Die Kombinationsfrakturen im Sinne der LeFort-Frakturen oder Naso-Orbito-Ethmoidal-Frakturen und die isolierten Jochbogenfrakturen wurden in der Einteilung als zentrale, zentrolaterale

und laterale Mittelgesichtsfrakturen berücksichtigt. Patienten mit Orbitadachfrakturen, Nasenbeinfrakturen und isolierten Orbitabodenfrakturen wurden einzeln betrachtet.

### 3.3 Statistik

Mit dem Testverfahren 'binäre logistische Regression' im zweiten Ergebnisteil dieser Studie wurde untersucht, ob eine Beziehung zwischen einer abhängigen Variable  $Y$  und einer oder mehreren unabhängigen Variablen  $X_1, X_2, \dots$  besteht. Dabei müssen die abhängigen Variablen immer dichotom sein. Für  $p \leq 0,05$  wird ein Testergebnis allgemein als signifikant bezeichnet.

Als abhängige Variable  $Y$  in dieser Untersuchung wurde eine Frakturlokalisation bzw. eine Ursache gewählt, als unabhängige Variable eine Unfallursache, Geschlecht und Alter.

Für eine anschauliche Interpretation des Einflusses der unabhängigen Variablen auf die abhängige Variable eignet sich folgendes Wahrscheinlichkeitsverhältnis:

$$OR(Y) = \frac{P(Y=1)}{1 - P(Y=1)} \quad .$$

Hier steht OR für den englischen Ausdruck odds ratio, der auch als 'Chance' bezeichnet wird. Dieses Verhältnis kann nur nichtnegative Werte annehmen. Es beschreibt den Faktor, um den sich das Wahrscheinlichkeitsverhältnis bzw. die Chance für das Eintreten von  $Y=1$  ändert, wenn sich die unabhängige metrische Variable – in diesem Fall das Alter – um eine Einheit ändert bzw. wenn die betrachtete Ausprägung einer kategorialen Variable – also eine Ursache und das Geschlecht – mit ihrer Referenzkategorie verglichen wird. Damit ergibt sich, dass bei  $OR < 1$  die Chance sinkt, bei  $OR > 1$  die Chance steigt und bei  $OR = 1$  die Chance gleich bleibt. Diese OR darf nicht mit dem Begriff des Risikos verwechselt werden. Eine OR von 1 entspricht  $P(Y=1) = 0,5$ , also einem Risiko für die Ausprägung der Eigenschaft  $Y$  von 50 %. Eine OR von 1,5 bedeutet dementsprechend  $P(Y=1) = 0,6$ . In diesem Fall beträgt das Risiko für die Ausprägung der Eigenschaft  $Y$  nun 60 %. Das bedeutet, das Risiko für eine Ausprägung  $Y=1$  hat sich im Vergleich zum ersten Fall um 20 % erhöht. Die Chance hingegen hat sich von 1 auf 1,5 um 50 % erhöht.

Eine Referenzkategorie wird innerhalb einer unabhängigen kategorialen Variable bestimmt. Gegen diese Kategorie werden alle anderen verglichen. Wenn z. B. beim

Geschlecht die Kategorie 'Frauen' zur Referenzkategorie bestimmt wird, dann wird der Effekt für die Männer im Vergleich zu den Frauen untersucht. In der metrischen Variable 'Altersgruppe' gab es keine Referenzkategorie. In diesem Fall gibt OR an, wie sich der Quotient  $P(Y=1)/P(Y=0)$  mit einem Anstieg des Alters um ein Altersjahr ändert.

Der Wertebereich, in der sich der Parameter der Grundgesamtheit mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit bewegt, wird als Konfidenzintervall (engl. confidence interval, CI) bezeichnet. Für einen Sicherheitsgrad von 95% (entspricht  $1-\alpha$ ) werden die untere und die obere Grenze gesucht.

## 4 Ergebnisse

Als Form der Präsentation der Ergebnisse wurde eine Textform gewählt. Einige Teilergebnisse wurden zur besseren Veranschaulichung in Form von Tabellen oder Diagrammen dargestellt. Der Abschnitt 4.1 beschäftigt sich mit der deskriptiven und der Abschnitt 4.2 mit der statistischen Auswertung.

### 4.1 Deskriptive Auswertung

#### 4.1.1 Alters- und Geschlechterverteilung

Vom 1. April 2005 bis 31. März 2009 wurden an der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Jena 894 Patientenfälle mit Gesichtschädelfrakturen erfasst. Davon waren 664 männlich (74,3 %) und 230 weiblich (25,7 %), d. h. das Verhältnis Männer zu Frauen betrug 2,9:1. Das Alter der Patienten reichte von 7 bis 94 Jahre, wobei sich das Durchschnittsalter zu 41,8 Jahre errechnete. Als häufigste Altersgruppe ergab sich das 2. Dezennium mit 25,6 % (229 Patienten) (Abb. 4). Wurden nur Männer betrachtet, so ist das 2. Dezennium mit 30,0 % noch stärker vertreten (Abb. 6).

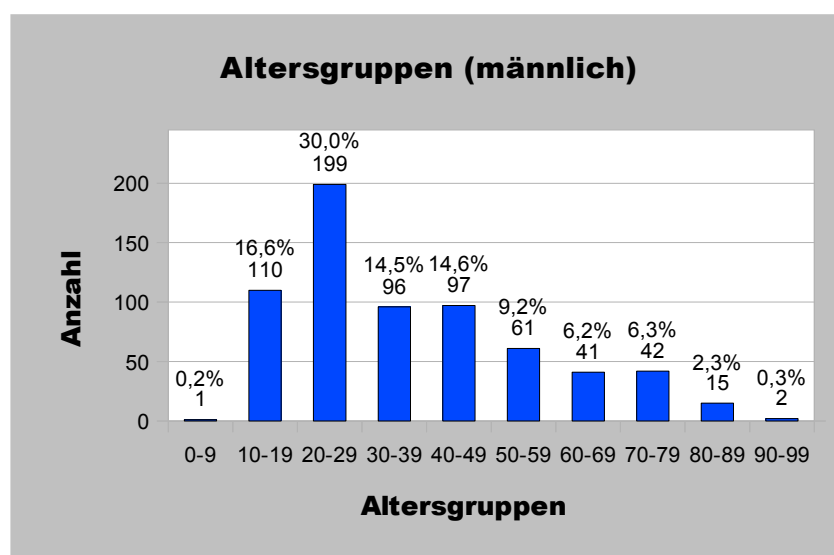


Abb. 6: Altersgruppen (männlich – n = 664)

Wurden hingegen nur weibliche Patienten ausgewertet, so ergab sich als die häufigste Altersgruppe das 8. Dezennium mit 18,7 % (Abb. 7). Das Durchschnittsalter bei den Frauen war demzufolge mit 55,5 Jahren höher als bei den Männern mit 37,1 Jahren.

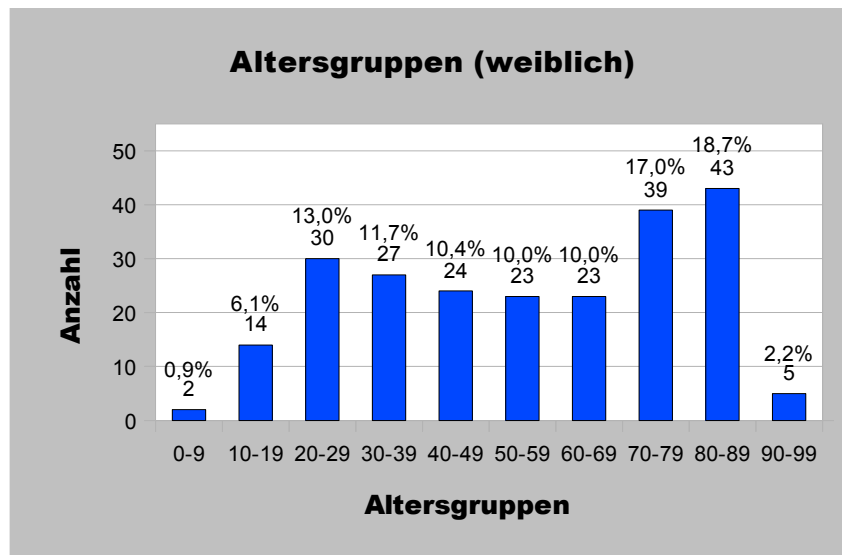


Abb. 7: Altersgruppen (weiblich – n = 230)

### 4.1.2 Häufigkeit der Frakturtypen

Die größte Gruppe der Gesichtsschädelfrakturen an der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Jena war mit 40,4 % die Gruppe der Frakturen des Mittelgesichts und des Orbitabodens (Abb. 8).

Bezüglich des Frakturmusters wurde zwischen Mittelgesichtsfraktur mit und ohne Orbitabodenfraktur sowie isolierter Orbitabodenfraktur unterschieden. Von den 488 Mittelgesichtsfrakturen erlitten 229 Patienten eine Mittelgesichtsfraktur mit Orbitabodenfraktur (MGmO – 46,9 %) und 160 Patienten eine Mittelgesichtsfraktur ohne Orbitabodenfraktur (MGoO – 32,8 %). In den restlichen 99 Fällen wurde die Diagnose einer isolierten Orbitabodenfraktur (iO) gestellt (Abb. 9).

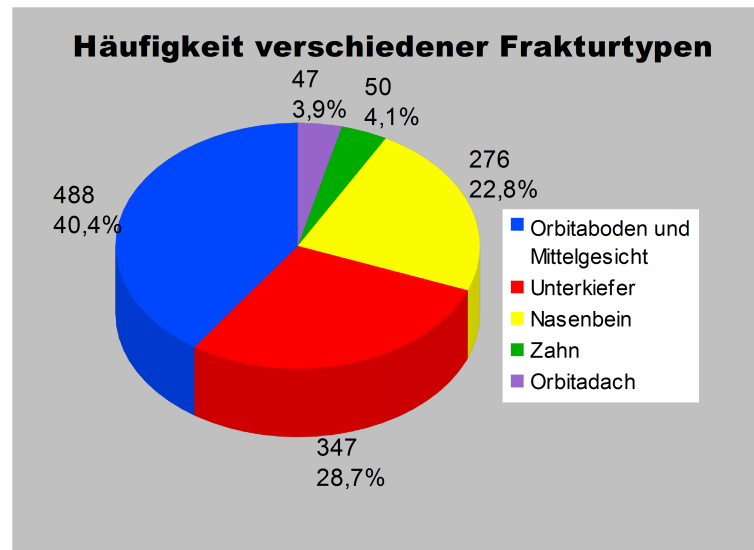


Abb. 8: Frakturen (n = 1208)

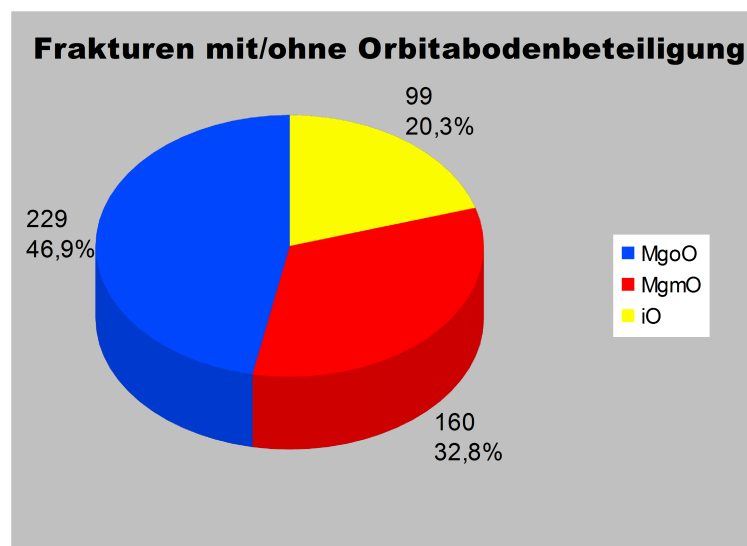


Abb. 9: Mittelgesicht mit/ohne Orbitabodenbeteiligung, isolierte Orbitabodenfraktur (n = 488)

Außerdem wurden die Mittelgesichtsfrakturen in zentral, zentrolateral und lateral aufgeteilt (Abb. 10). Zentrolaterale Frakturen betreffen den Bereich zentraler und lateraler Frakturen. Bei 7 Patienten waren die Mittelgesichtsfrakturen auf verschiedenen Seiten (lateral und zentrolateral, lateral und zentral, zentral und zentrolateral) lokalisiert. Diese Frakturen wurden doppelt gezählt.

Von den 347 Patienten mit Unterkieferfrakturen waren die Frakturen am Corpus und Frakturen am Proc. condylaris mit jeweils 116 Fällen (33,4 %) am häufigsten vertreten (Abb. 11).



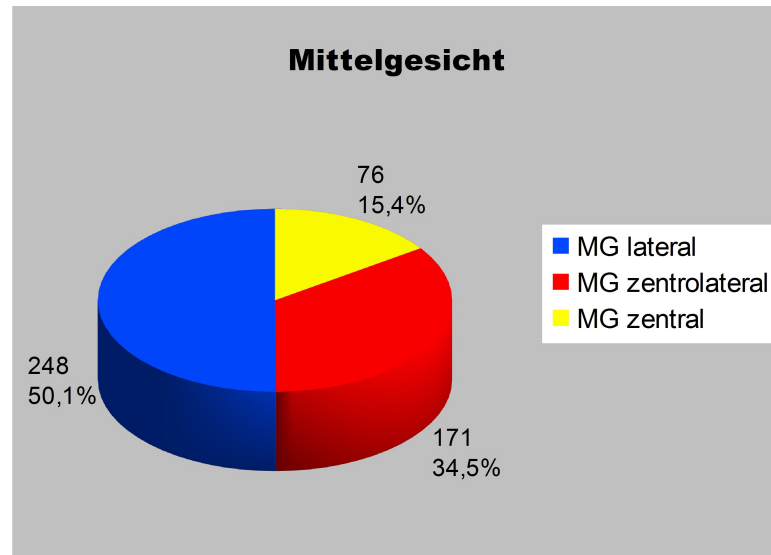


Abb. 10: Mittelgesicht (n = 495)

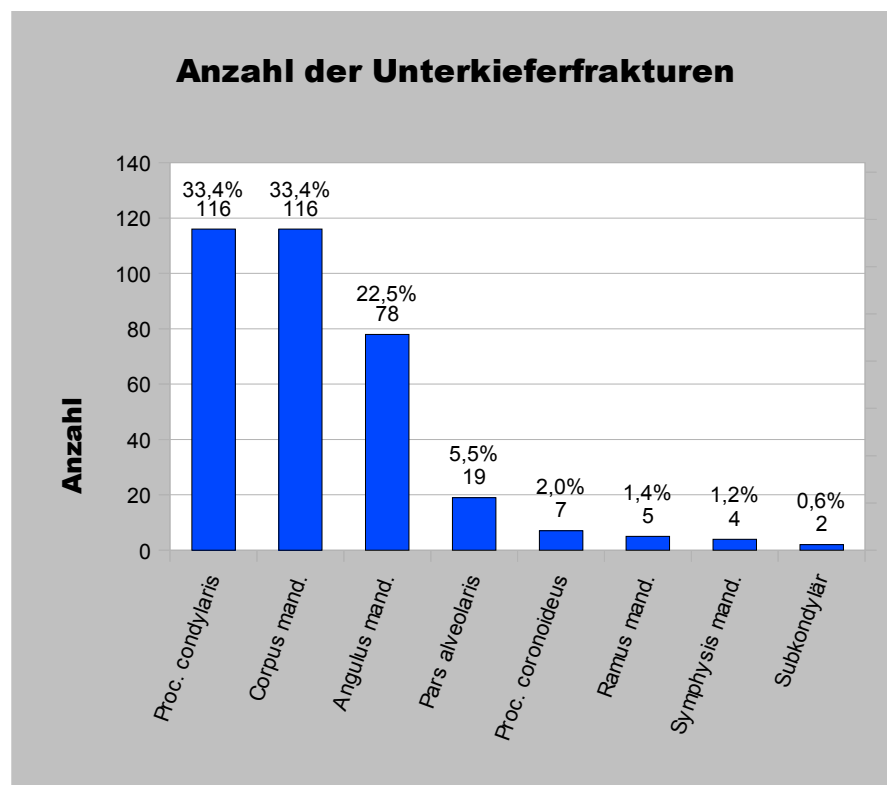


Abb. 11: Unterkieferfrakturen (n = 347)

Das Verhältnis von Mittelgesichtsfrakturen (488 Fälle) zu Unterkieferfrakturen (347 Fälle) betrug 1,4:1. Aus dem Patientenkollektiv hatten 5,4 % kombinierte Frakturen im Mittelgesicht und Unterkiefer. Die Ein- und Mehrfachfrakturen des Mittelgesichts übertrafen die Unterkieferfrakturen deutlich (Abb. 12).

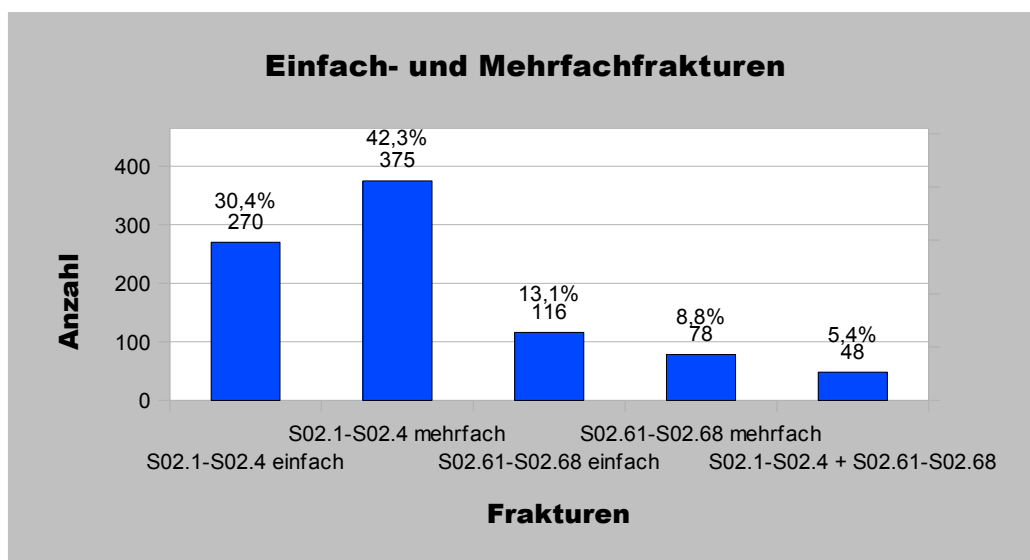


Abb. 12: Einfach- und Mehrfachfrakturen im Mittelgesichtsbereich und im Unterkiefer (n = 887)

Die Seitenverteilung aller Frakturen ergab, dass die linke Gesichtshälfte zu 32,5 % (n = 359) und die rechte Gesichtshälfte zu 27,0 % (n = 298) beteiligt waren. Eine beidseitige Verletzung kam bei 15,4 % vor. Die Nasenbeinfrakturen waren nicht seitenspezifisch und lagen bei 25,0 %. Die Ergebnisse der Seitenverteilung im Einzelnen sind der Tab. 4 zu entnehmen. Abb. 13 zeigt die Seitenverteilung für die Frakturen, deren Ursache Rohheitsdelikte waren.

Tab. 4: Anzahl der Frakturseiten

Ursachen	Seiten	beidseitig	rechts	links	Summe
Orbitadach	6	19	22	47	
	12,8%	40,4%	46,8%	100,0%	
MG und Orbitaboden	51	209	228	488	
	10,5%	42,8%	46,7%	100,0%	
UK	95	59	88	242	
	39,3%	24,4%	36,3%	100,0%	
Zahn	18	11	21	50	
	36,0%	22,0%	42,0%	100,0%	

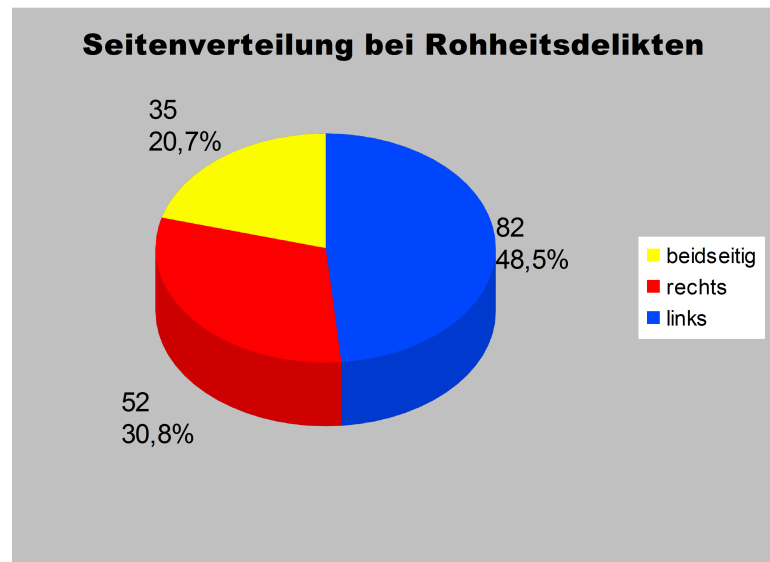


Abb. 13: Seitenverteilung bei Rohheitsdelikten  
(n = 169, ohne Nasenbeinfrakturen)

#### 4.1.3 Ursachen

Stürze sind die Hauptursache in dieser Studie. 289 Fälle wurden aufgrund von Stürzen behandelt, was einem Anteil von 32,3 % entspricht (Abb. 14).

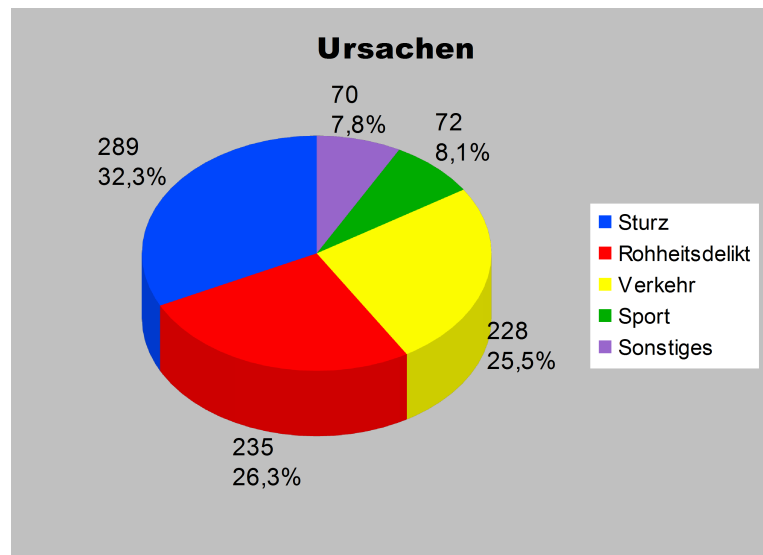


Abb. 14: Ursachen (n = 894)

Von den 894 Gesamtfällen waren 7,8 % (70 Fälle) Arbeitsunfälle. Die häufigsten Ursachen dieser 70 Arbeitsunfälle mussten mit 37,1 % (26 Fälle) dem Verkehr, mit 27,2 % (19 Fälle) den Stürzen und mit 31,4 % (22 Fälle) nicht näher klassifizierten Ursachen (z. B. Holzscheit- und Kreissägeverletzungen) zugeordnet werden (Tab. 5). Das Geschlechterverhältnis zwischen Mann zu Frau betrug 3,7:1 (Tab. 6).

*Tab. 5: Arbeitsunfälle*

Merkmal \ Ursachen	Rohheitsdelikt	Sturz	Verkehr	Sport	Sonstiges	Gesamt
Arbeitsunfall	1	19	26	2	22	70
	1,4%	27,2%	37,1%	2,9%	31,4%	100,0%

*Tab. 6: Arbeitsunfall – Verteilung der Geschlechter*

Ursache \ Geschlecht	männlich		weiblich		Verhältnis
Arbeitsunfall	55	78,6%	15	21,4%	3,7:1

Stürze waren auch eindeutig die häufigste Ursache bei Frauen (Tab. 7). Von den 230 weiblichen Patienten erlitten 57,4 % (132 Fälle) einen Sturzunfall, wobei der Altersgipfel im 8. Dezennium (33,3 %) lag (Abb. 15). Dagegen stellte bei den 664 Männern mit 33,3 % (221 Fälle) das Rohheitsdelikt die Hauptursache dar (Tab. 7). Der Altersgipfel fand sich im 2. Dezennium (46,2%) (Abb. 16).

*Tab. 7: Verteilung der Geschlechter auf die Ursachen*

Ursachen \ Geschlecht	männlich		weiblich	
Rohheitsdelikt	221	33,3%	14	6,1%
Sturz	157	23,7%	132	57,4%
Verkehr	163	24,5%	65	28,3%
<i>Fahrrad</i>	96	58,9%	42	64,6%
<i>Kraftfahrzeug und Fußgänger</i>	67	41,1%	23	35,4%
Sport	62	9,3%	10	4,3%
Sonstiges	61	9,2%	9	3,9%
Summe	664	100,0%	230	100,0%

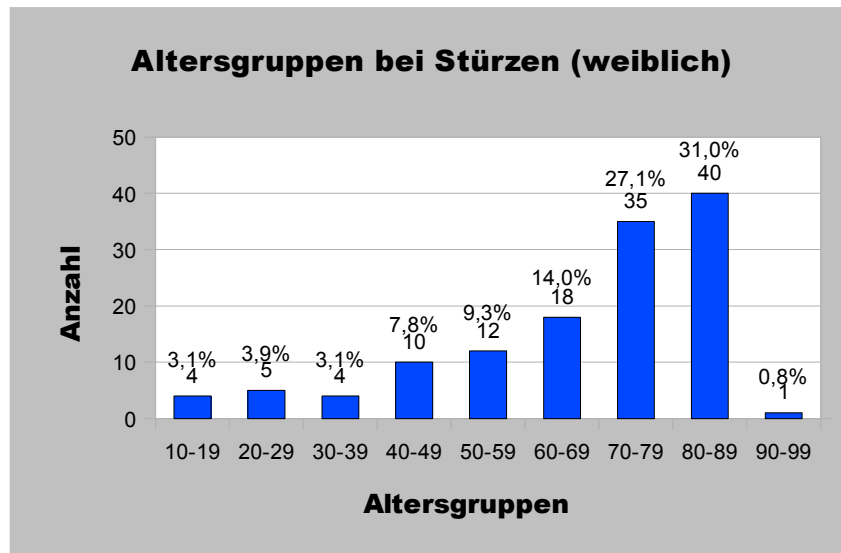


Abb. 15: Altersgruppen bei Stürzen (weiblich – n = 129)

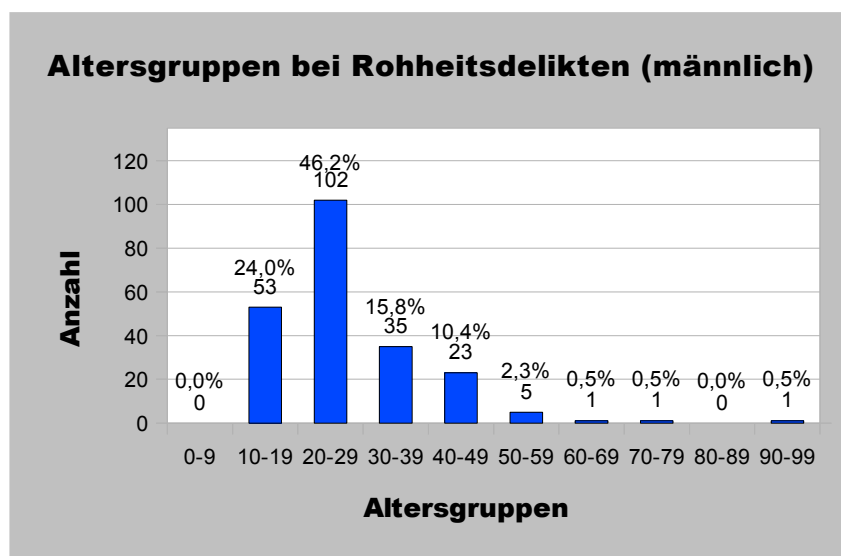


Abb. 16: Altersgruppen bei Rohheitsdelikten (männlich – n = 221)

#### 4.1.4 Alkoholbeteiligung

Die Alkoholbeteiligung an den Unfällen insgesamt (n = 894) lag laut Aktenlage bei 20,1 % (180 Fälle). Im Hinblick auf die verschiedenen Ursachen konnten Rohheitsdelikte mit 42,8 % am häufigsten mit Alkohol in Verbindung gebracht werden (Tab. 8). Bei der geschlechtsspezifischen Gruppierung überwog bei Männern die Alkoholbeteiligung. So wurden 90,0 % der alkoholbedingten Unfälle von Männern (163 Fälle)

und nur 10,0 % von Frauen (18 Fälle) verursacht. Der Altersgipfel bei beiden lag im 2. Dezennium (Abb. 17).

Tab. 8: Alkoholeinfluss

Merkmal \ Ursache	Rohheitsdelikt	Sturz	Verkehr	Sonstiges	Summe
Alkohol	77	60	42	1	180
	42,8%	33,3%	23,3%	0,6%	100,0%

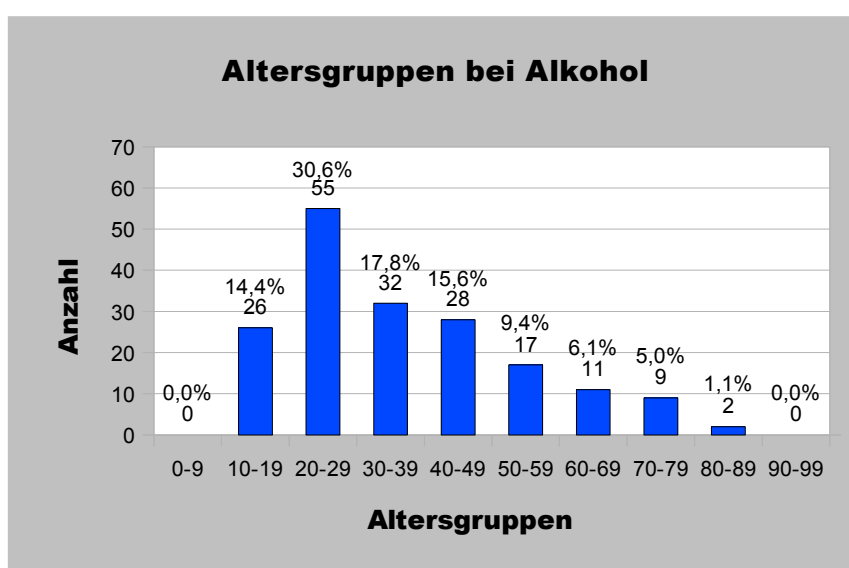


Abb. 17: Altersgruppen bei Alkohol (n = 180)

#### 4.1.5 Therapie

Bei 815 (91,2 %) der 894 Patienten erfolgte eine chirurgische Behandlung. 68 Patienten (7,6 %) wurden konservativ versorgt und 11 Patienten (1,2 %) hatten sich trotz ärztlichem Rat zur Behandlung gegen eine Therapie entschieden (Abb. 5). 92,4 % der Männer und 87,4 % der Frauen ließen sich operativ versorgen (Tab. 9). Frauen wurden mehr als doppelt so häufig konservativ behandelt als Männer und nur männliche Patienten entschieden sich gegen eine Therapie. Tab. 10 zeigt den Zusammenhang zwischen Altersgruppen und Therapie.

Tab. 9: Therapie in Bezug auf das Geschlecht

Therapie \ Geschlecht	männlich		weiblich		insgesamt	
chirurgisch	614	92,4%	201	87,4%	815	91,2%
konservativ	39	5,9%	29	12,6%	68	7,6%
gegen ärztlichen Rat	11	1,7%	0	0,0%	11	1,2%
Summe	664	100,0%	230	100,0%	894	100,0%

Tab. 10: Zusammenhang zwischen Altersgruppen und Therapie

Alter \ Therapie	OP	konventionell	gegen ärztlichen Rat	Summe
<9	2	1	0	3
	66,7%	33,3%	0,0%	100,0%
10-19	112	10	2	124
	90,3%	8,1%	1,6%	100,0%
20-29	213	13	3	229
	93,0%	5,7%	1,3%	100,0%
30-39	114	5	4	123
	92,7%	4,1%	3,20%	100,0%
40-49	116	5	0	121
	95,9%	4,1%	0,0%	100,0%
50-59	79	5	0	84
	94,0%	6,0%	0,0%	100,0%
60-69	59	5	0	64
	92,2%	7,8%	0,0%	100,0%
70-79	73	7	1	81
	90,1%	8,70%	1,2%	100,0%
80-89	44	13	1	58
	75,9%	22,4%	1,7%	100,0%
>90	3	4	0	7
	42,9%	57,1%	0,0%	100,0%

Patienten mit Einfach- und Mehrfachfrakturen erhielten hauptsächlich eine chirurgische Versorgung (Tab. 11). Allerdings fiel auf, dass die Einfachfrakturen im UK zu 15,4 % konservativ behandelt wurden, während die konservative Behandlung bei den anderen Frakturtypen weniger als 10 % ausmachte.

Tab. 11: Therapie der Einfach- und Mehrfachfrakturen im MG und UK

Therapie \ Frakturen	MG einfach		UK einfach		MG mehrfach		UK mehrfach		MG und UK	
OP	247	90,8%	96	82,1%	347	92,3%	77	96,2%	48	98,0%
konservativ	19	7,0%	18	15,4%	27	7,2%	3	3,8%	1	2,0%
gegen ärztl. Rat	6	2,2%	3	2,5%	2	0,5%	0	0,0%	0	0,0%
Summe	272	100,0%	117	100,0%	376	100,0%	80	100,0%	49	100,0%

#### 4.1.6 Dauer des Krankenhausaufenthaltes

Die Patienten lagen im Durchschnitt 6 Tage in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Jena bei einem Minimum von einem Tag und einem Maximum von 102 Tagen. Männer verbrachten durchschnittlich 6,2 Tage im Krankenhaus, Frauen 5,6 Tage. In der Tab. 12 ist ersichtlich, dass Patienten mit einer Orbitadachfraktur im Durchschnitt 10 Tage im Krankenhaus verweilten, während Patienten mit einer Nasenbeinfraktur durchschnittlich nur 5 Tage im Krankenhaus verbrachten.

Tab. 12: Verweildauer im Mittelwert

Frakturen \ Dauer	Orbitadach	Nasenbein	MG ohne Orbita-boden	MG mit Orbita-boden	isolierter Orbita-boden	UK
Verweildauer	10	5	6	8	6	7

Werden die Mittelwerte der Verweildauer in Abhängigkeit von den einzelnen Therapieformen betrachtet (Tab. 13), so zeigte sich, dass die Verweildauer bei der chirurgischen Frakturversorgung fast doppelt so hoch war wie bei der konservativen Versorgung. Die Mittelwerte betrugen 6,35 bzw. 3,40.

Tab. 13: Zusammenhang zwischen Verweildauer und Therapie

Therapie \ Dauer	Patienten	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum
OP	815	6,35	5,00	1	102
konservativ	68	3,40	3,00	1	15
Gegen ärztlichen Rat	11	1,64	1,00	1	3



## 4.2 Statistische Auswertung

Die statistischen Auswertungen der Daten mit der binären logistischen Regression ergaben einen deutlichen Zusammenhang zwischen den Variablen *Lokalisation der Frakturen*, *Unfallursache*, *Geschlecht* und *Alter*. In den ersten Auswertungen wurden die verschiedenen Frakturtypen als abhängige Variablen definiert und der Einfluss der unabhängigen Variablen Ursache, Geschlecht und Alter auf die abhängigen Variablen untersucht. Im weiteren Verlauf sind die Ursachen als abhängige Variablen und Geschlecht und Alter als unabhängige Variable gewählt worden.

Der Übersichtlichkeit halber wurden die Ergebnisse dieser Tests in Form der  $p$ -Werte, der Odds Ratios und der Konfidenzintervalle (CI für *confidence intervall*) im Anhang in zwei Tabellen (Tab. 28 und Tab. 29) zusammengefasst. Nachfolgend ist daher nur ein Teil der Ergebnisse der statistischen Auswertung beispielhaft abgebildet.

### 4.2.1 Einfluss von Ursache/Geschlecht/Alter auf Frakturtyp

Die Betrachtung der Beziehung zwischen einer Frakturlokalisierung und den einzelnen Ursachen, Geschlecht und Alter zeigte beispielsweise, dass Verkehrsunfälle die MGmO signifikant ( $p=0,011$ ) beeinflussten (Tab. 14). Die OR von 1,548 bedeutet: Mit jedem weiteren Verkehrsunfall erhöht sich das Wahrscheinlichkeitsverhältnis des Eintretens der MGmO zu dem Nichteintreten um 54,8 %. Weiter war die Wahrscheinlichkeit bei Männern, sich im Verkehr diese Mittelgesichtsfraktur zuzuziehen, höher als bei Frauen. Die Odds Ratio betrug 1,635. Auch dieser Zusammenhang war mit  $p=0,013$  signifikant. Mit jedem Altersjahr erhöhte sich die Chance für eine MGmO um 0,9 % (OR=0,009).

Tab. 14: Einfluss von Verkehr/ Geschlecht/ Altersjahr auf MGmO

Variablen	Werte	p-Wert	OR
Verkehr		0,011*	1,548
Geschlecht (männlich)		0,013*	1,635
Altersjahr		0,024*	1,009

\* $p \leq 0,05$

Auch zwischen Rohheitsdelikt und Orbitadachfraktur (Tab. 15) gab es einen signifikanten Zusammenhang ( $p = 0,025$ ). Allerdings verringerte sich mit jeder weiteren tätlichen Auseinandersetzung die Chance um 64,8 %. Der Einfluss des männlichen Geschlechts gegenüber dem weiblichen war signifikant ( $p = 0,05$ ). Hier sind Männer deutlich gefährdeter, was sich in einer OR von 2,260 ausdrückt. Das Lebensalter stand hingegen in keiner signifikanten Beziehung zur Orbitadachfraktur ( $p = 0,661$ ).

Tab. 15: Einfluss von Rohheitsdelikt/ Geschlecht/ Altersjahr auf Orbitadachfraktur

Variablen	Werte	p-Wert	OR
Rohheitsdelikt		0,025**	0,352
Geschlecht (männlich)		0,050*	2,260
Altersjahr		0,661	1,003

\* $p \leq 0,05$  mit positivem OR

\*\* $p \leq 0,05$  mit negativem OR

Weiterhin fällt in Tab. 28 im Anhang auf, dass das weibliche Geschlecht signifikant die Nasenbeinfraktur beeinflusste. In allen Ursachen erhöhte sich mit dem weiblichen Anteil das Wahrscheinlichkeitsverhältnis um ca. 50%.

In Tab. 16 ist auch eine Beziehung zwischen Rohheitsdelikt und Angulus mandibulae zu erkennen. Dieser Einfluss ist mit  $p = 0,004$  signifikant, wobei sich die Chance mehr als verdoppelt hatte (OR = 2,131). Mit der Anzahl der Männer stieg OR (Angulus mandibulae) um 77,6 %, allerdings ist der Wert nicht signifikant ( $p = 0,155$ ). Mit jedem Lebensjahr sank das Risiko um 2,2 % (OR = 0,978).

Tab. 16: Einfluss von Rohheitsdelikt/ Geschlecht/ Alter auf Angulus mandibulae

Variablen	Werte	p-Wert	OR
Rohheitsdelikt		0,004*	2,131
Geschlecht (männlich)		0,155	1,776
Altersjahr		0,006*	0,978

\* $p \leq 0,05$

### 4.2.2 Einfluss von Geschlecht/Alter auf Ursache

In diesem Abschnitt wurde der Einfluss von Geschlecht und Alter auf die Ursachen untersucht. In Tab. 30 im Anhang stellte sich deutlich eine signifikante Beziehung zwischen Rohheitsdelikt, Sturz, Verkehrs- und Fahrradunfall und den sonstigen Unfällen heraus ( $p \leq 0,05$ ). Dabei gab es wesentliche Unterschiede in den Wahrscheinlichkeitsverhältnissen zwischen Männern und Frauen. Mit jeder weiteren Einheit Männer stieg die Chance für eine Verwicklung in eine tätliche Auseinandersetzung um mehr als das Viereinhalbfache (Tab. 17). Mit jedem weiteren Altersjahr sank die Chance um 5,3 % (OR = 0,947). Im Gegensatz dazu erhöhte sich die Chance eines Sturzes mit jeder weiteren Frau um den Faktor 2,1 (Tab. 18). Ebenso stieg die Chance eines Sturzes mit dem Alter.

*Tab. 17: Einfluss von Geschlecht/ Alter auf Rohheitsdelikt*

Variablen \ Werte	p-Wert	OR
Geschlecht (männlich)	$p < 0,0005^*$	4,560
Alter	$p < 0,0005^*$	0,947

\*  $p \leq 0,05$

*Tab. 18: Einfluss von Geschlecht/ Alter auf Sturz*

Variablen \ Werte	p-Wert	OR
Geschlecht (weiblich)	$p < 0,0005^*$	2,133
Alter	$p < 0,0005^*$	1,060

\*  $p \leq 0,05$

## 5 Diskussion

Die Epidemiologie und die Therapie der Frakturen im Gesichtsbereich wurden schon häufig untersucht und kontrovers diskutiert. Zum einen stehen der technische Fortschritt und die gesellschaftliche Entwicklung im Mittelpunkt der Diskussion (Saenger 2009). Technische Verbesserungen im Verkehr und in der Arbeit sowie Schutzmaßnahmen erhöhen die Sicherheit und führen somit zu einem Rückgang der Gesichtsschädelfrakturen (Lee et al. 2007). Andererseits werden die Therapiemöglichkeiten von Gesichtsschädelfrakturen stetig weiterentwickelt (Saenger 2009). Die Versorgung der Frakturen mit Osteosynthesematerialien stellt gegenwärtig das Mittel der Wahl dar (Adeyemo et al. 2008; Bormann et al. 2009).

### 5.1 Epidemiologische Daten

#### 5.1.1 Alters- und Geschlechterverteilung

Diese Studie erfasst retrospektiv 894 Patienten mit Gesichtsschädelfrakturen im Zeitraum vom 1. April 2005 bis 31. März 2009 in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Jena. Anhand der untersuchten Patientendaten zeigt sich, dass die Frakturen im Gesichtsbereich meistens bei jüngeren Patienten zu finden waren. Das Durchschnittsalter lag bei 41,8 Jahren und ist damit höher als in anderen Studien. Die Mehrheit der Patienten (74,3 %) war dabei männlich. Eine ähnliche Geschlechterverteilung fand sich auch in den Untersuchungen von Muraoko und Nakai (1998), Aksoy et al. (2002), Wagner (2005) und Erdmann et al. (2008), bei denen der Männeranteil zwischen 70,8 % und 82,6 % variierte (Tab. 19). Der große Unterschied in der Geschlechterverteilung kann dadurch erklärt werden, dass Männer vermehrt und aggressiver Auto fahren, häufiger Kontaktsportarten wie z. B. Basketball, Kampfsport und Fußball ausüben, öfter ausgehen und dazu neigen, vermehrt Suchtmittel, gerade Alkohol, zu sich zunehmen (Montovani et al. 2006). Das zeigte sich in einer Studie in den arabischen Emiraten, in denen der Männeranteil deutlich höher gegenüber den Frauen war (11:1). Begründet wurde diese Tatsache damit, dass gewöhnlich nur die Männer arbeiten und dass nur wenige Frauen Auto fahren (Al Ahmed et al. 2004). Andererseits gibt es Untersuchungen, die

Tab. 19: Geschlechterverteilung

Studien	Ergebnisse	Beobachtungs- zeitraum	Männer in %	Frauen in %	Geschlechter- verhältnis
Mouraoka und Nakai		1993 – 1997	70,8	29,2	2,4:1
Aksoy et al.		1994 – 2001	82,6	17,4	4,8:1
Wagner		1989 – 1999	73,5	26,5	2,8:1
Erdmann		2003 – 2005	71,6	28,4	2,5:1
Eigene Untersuchung		2005 – 2009	74,3	25,7	2,9:1

einen Trend zu einem steigenden Frauenanteil auf Grund vermehrter Berufstätigkeit, stärkerer Teilnahme am Verkehr und erhöhter Sportbeteiligung mit und ohne Körperkontakt beobachteten (Olasoji et al. 2002; Adebayo et al. 2003; Montovani et al. 2006). Dieser Trend konnte in der eigenen Untersuchung nicht bestätigt werden.

Weiterhin fällt in dieser Studie auf, dass der Männeranteil gerade bei der zwischenmenschlichen Gewalt sehr hoch war (Tab. 20). Es konnte signifikant nachgewiesen werden, dass die Chance auf ein Rohheitsdelikt mit jedem weiteren Mann um das

Tab. 20: Verteilung der Geschlechter auf die Ursachen (n=894)

Ursachen	Geschlecht	männlich	weiblich	Gesamt	Geschlechter- verhältnis
Sturz		157	132	289	1,2:1
		54,3%	45,7%	100,0%	
Rohheitsdelikt		221	14	235	15,8:1
		94,0%	6,0%	100,0%	
Verkehr		163	65	228	2,5:1
		71,5%	28,5%	100,0%	
Fahrradfahrer		96	42	138	2,3:1
		69.60%	30.40%	100.00%	
Rest der Verkehrsteilnehmer		67	23	90	2,9:1
		74.40%	25.60%	100.00%	
Summe		163	65	228	2,5:1
		71.50%	28.50%	100.00%	
Sport		62	10	72	6,2:1
		86,1%	13,9%	100,0%	
Sonstiges		61	9	70	6,8:1
		87,1%	12,9%	100,0%	
Gesamt		664	230	894	2,9:1
		74,3%	25,7%	100,0%	

4,6-fache zunahm. Das Männer/Frauen-Verhältnis lag hier bei 15,8, wobei die männlichen 20- bis 29-Jährigen mit 43,4 % (102 Fälle) bei den Rohheitsdelikten ( $n = 235$ ) am häufigsten vertreten sind. Dies lässt sich dadurch erklären, dass Jena eine kleine Universitätsstadt mit einer jungen Bevölkerung ist. Auch Iida et al. (2003) hatten in der zwischenmenschlichen Gewalt ein hohes Geschlechterverhältnis von 12,0 erhoben, wobei in dieser Studie die 20- bis 29-Jährigen 35,7 % ausmachten.

Dagegen stürzen Frauen im Alter von über 65 Jahren häufiger als Männer. Auch dieser Zusammenhang ist signifikant ( $p < 0,05$ ). Mit steigendem Alter stieg die Chance eines Sturzes um 6,0 % an. Bei Sturzunfällen ( $n = 289$ ) betrug der Frauenanteil über 65-Jähriger 30,8 % (89 Fälle), wobei das Verhältnis zwischen Männern und Frauen 1:1,7 (54:89) war. Dies erklärt vermutlich das höhere Durchschnittsalter der Frauen, das bei 55,5 Jahren lag, während die Männer ein mittleres Alter von 37,1 Jahren hatten. Dieser hohe Frauenanteil an Sturzereignissen in älteren Jahren stimmt mit anderen Untersuchungen von Gesichtsschädelfrakturen überein. Bei Chew und Edmondson (1996) waren 82 % der über 65-jährigen Patienten Frauen und 18 % Männer, die sich beim Stürzen Gesichtsschädelfrakturen zugezogen haben. Auch bei Nordell et al. (2000) war der Frauenanteil bei Sturzereignissen sehr hoch. Er machte 2/3 der Patientenfälle aus – genauso wie bei der schwedischen Studie von Johnson (1998). Gründe für das hohe Alter bei Sturzereignisse sind in neuromuskulären und kognitiven Beeinträchtigungen zu finden (Nordell et al. 2000; Iida et al. 2003; Werning et al. 2004). Die altersbedingte Osteoporose führt dazu, dass solche Stürze dann oft mit Frakturen einhergehen, obwohl sich solche Stürze gewöhnlich aus dem Stand oder niedrigen Höhen ereignen. Im Gegensatz dazu zeigten einige Studien (Iida et al. 2002; Rocca et al. 2010; Yamamoto et al. 2010), dass jüngere Patienten, gerade Männer, oft von einer größeren Höhen wie z. B. vom Dach oder von einer Leiter stürzten.

Die statistische Auswertung zeigt, dass Stürze, Rohheitsdelikte, Verkehr und Sonstiges mit dem Geschlecht signifikant in einem Zusammenhang stehen. Bei Rohheitsdelikten und Sonstiges war das Risiko des männlichen Geschlechts höher, während eine höhere Chance bei den Frauen im Bezug auf Stürze und Verkehrsunfälle, insbesondere Fahrradunfälle, bestand. Zunächst mögen die signifikanten Ergebnisse der Sturzereignisse und Verkehrsunfälle mit dem weiblichen Geschlecht überraschend sein, da die absolute Menge im Hinblick auf das männliche Geschlecht in allen Ursachen höher war. Allerdings muss hier die relative Menge betrachtet werden. Damit

ergab sich relativ gesehen, wie in Tab. 20 ersichtlich, dass Sturz- und Verkehrsunfälle die größten Gruppen innerhalb des weiblichen Geschlechts bildeten. Leles et al. (2010) beobachteten in ihrer Studie nur einen signifikanten Zusammenhang zwischen Sportunfällen und dem männlichen Geschlecht. Tab. 21 zeigt im Gegensatz zur eigenen Untersuchung, dass bei Leles et al. (2010) keine signifikante Beziehung zwischen Verkehrsunfällen und Geschlecht besteht. Übereinstimmend jedoch ist, dass in der Studie von Leles et al. (2010) sowie in der eigenen Untersuchung die Männer gegenüber den Frauen ein geringeres Risiko haben, in Verkehrsunfällen verwickelt zu sein.

*Tab. 21: Einfluss von Geschlecht auf Ursachen*

Studien \ Ursachen	Sturz	Rohheitsdelikt	Verkehr	Sport
Leles et al.	♂ p=0,188 OR=0,669	♂ p=0,278 OR=0,556	♂ p=0,180 OR=0,644	♂ p=0,033* OR=2,362
Eigene Untersuchung	♀ p<0,0005* OR=2,133	♂ p<0,0005* OR=4,560	♀ p=0,012* OR=1,602	♂ p=0,481 OR=1,292

\*p ≤ 0,05

### 5.1.2 Unfallursachen

Die Ätiologie der Gesichtsschädelfrakturen ändert sich je nach geographischer Lage, sozioökonomischem Entwicklungsstand eines Landes bzw. einer Region und dem Zeitpunkt der Untersuchung (Rahman et al. 2007; Yamamoto et al. 2010). Gerade in den letzten Jahrzehnten ist die Technik, insbesondere im Verkehr, in vielen Ländern fortschrittlicher geworden. Daraus resultiert die Tatsache, dass in vielen nationalen und internationalen Studien in Entwicklungsländern Verkehrsunfälle als Hauptursache der Gesichtsschädelfrakturen angegeben werden, während in den meisten westlichen Staaten Rohheitsdelikte an erster Stelle stehen (Erol et al. 2004; Malara et al. 2006; Roccia et al. 2010). In der eigenen Untersuchung allerdings waren Sturzunfälle mit 32,3 % am häufigsten angegeben, während Rohheitsdelikte an zweiter (26,3 %) und Verkehrsunfälle an dritter Stelle (25,5 %) standen. Auch bei den Arbeitsunfällen spielten Sturzereignisse mit 27,2 % eine wichtige Rolle.

Tab. 22: Verteilung der Ursachen in Prozent

Studien	Ergebnisse	Beobachtungs- zeitraum	Ort	Fallanzahl	Sturz	Rohheitsdelikt	Verkehr	Sport
Adebayo et al.		1991 – 2000	Kaduna (Nigeria)	443	24,4	12,7	55,5	5,0
Wagner		1989 – 1999	Tübingen	1771	34,0	15,4	31,1	15,3
Rahman et al.		1998 – 2002	Kajang (Malaysia)	313	16,6	73,5	5,4	0,6
Iida et al.		1997 – 2001	Heidelberg	505	25,5	28,3	29,7	11,3
Leles et al.		2003 – 2004	Gioania (Brasilien)	530	17,7	24,3	45,7	6,6
Mohajerani und Asghari		2006 – 2008	Tehran (Iran)	243	10,3	6,2	67,9	0,8
Eigene Untersuchung		2005 – 2009	Jena	894	32,3	26,3	25,5	8,1

Werden diese Ergebnisse mit anderen Studien wie Adebayo et al. (2003), Iida et al. (2003), Wagner (2005), Rahman et al. (2007), Leles et al. (2010) und Mohajerani und Asghari (2011) verglichen, so ist ersichtlich, dass der Anteil der Gesichtsschädelfrakturen infolge von Sturzunfällen im Vergleich zur vorliegenden Arbeit geringer ausfällt und zwischen 16,6 % und 25,5 % variiert (Tab. 22). Nicht nur der unterschiedliche Entwicklungsstand mag ein Grund für diese Abweichungen sein, sondern auch die verschiedene Einteilung der Ursachen in den jeweiligen Studien (Saenger 2009). So wurden Stürze oft den Freizeit- oder den Sportunfällen sowie den Unfällen im Haushalt zugeordnet (Ramm 2005; Mueller et al. 2010). Ebenso wurden Unfälle mit Tieren (z. B. Tritte ins Gesicht und Reitunfälle) oder Arbeitsunfälle (z. B. im Rahmen der Arbeit oder eines Wegeunfalls erlittene Stürze) als weitere Ursachen aufgezeigt (Klenk und Kovacs 2003; Laverick et al. 2008; Mueller et al. 2010). In der eigenen Untersuchung dagegen stellten sie Merkmale dar, die zusätzlich, wie Tab. 2 im Teil 'Material und Methoden' zeigt, zur Ätiologie untersucht wurden. Dies erschwert die Vergleichbarkeit (Saenger 2009; Hwang und You 2010).

Eine weitere Erklärung für die große Menge an Sturzereignissen in der Universitätsstadt Jena ist vermutlich, dass die Stadt in einem Flusstal liegt, welches von Bergen umgeben ist. Somit ist der Fahrradverkehr reduziert, während in Jena der fußläufige Verkehr laut dem System repräsentativer Verkehrserhebungen von 2008 die Spitzenposition mit 39,3 % in ganz Deutschland einnimmt. Allgemein ist bei einer hohen Zahl



von Stürzen nach Alan et al. zu bedenken, dass Frauen oft häusliche Gewalt nicht zugeben und stattdessen einen Sturzunfall anzeigen (Depprich et al. 2007).

Überraschend ist, dass es trotz der hohen Anzahl an Sturzunfällen keinen signifikanten Zusammenhang mit Gesichtsschädelfrakturen gab. In der Studie von Iida et al. (2002) sind solche Zusammenhänge aufgezeigt worden. Hier bestand einerseits ein Zusammenhang zwischen der Inzidenz von Unterkieferfrakturen und Stürzen. Weiter konnte ein Zusammenhang zwischen Mittelgesichtsfrakturen und Sturzereignissen sowohl aus dem Stand als auch aus geringen Höhen nachgewiesen werden.

Wie schon oben erwähnt, nimmt die Ursache „Rohheitsdelikt“ den zweiten Platz in der Häufigkeit ein. Dabei zeigten viele Untersuchungen, dass bei vielen Rohheitsdelikten Alkohol eine entscheidende Rolle spielt. So beobachtete etwa KH Lee (2009), dass bei 87 % der Rohheitsdelikte Alkohol im Spiel war. Bei Laverick et al. (2008) waren es 72 %. In der eigenen Studie allerdings ist das Ergebnis entgegen der Erwartung niedrig. Der Datenlage nach waren nur 42,8 % der Patienten nach Rohheitsdelikten alkoholisiert. Deutlich zeigte sich aber, dass 90 % der alkoholisierten Patienten männlich waren und dass der Altersgipfel mit 30,6 % (55 Fälle) im 2. Dezennium lag.

Außerdem ist auffällig, dass sich in dieser Untersuchung Rohheitsdelikte (235 Fälle) und Verkehrsunfälle (228 Fälle) nur minimal in der Anzahl unterschieden. In diesem Fall muss bedacht werden, dass 60,5 % der Verkehrsunfälle aus Fahrradstürzen bestanden, während die Unfälle der restlichen Verkehrsteilnehmer die kleinere Gruppe von 39,5 % ausmachten. Auch bei Iida et al. (2003) waren Rohheitsdelikte mit 28,3 % und Verkehrsunfälle mit 29,7 % vertreten, wobei die Verkehrsunfälle zu 53,3 % aus Fahrradunfällen und zu 46,7 % aus Auto- und Motorradunfällen bestanden. Aufgrund zahlreicher Gesetzesänderungen und Zunahme der Sicherheitsmaßnahmen in den westlichen Ländern wie Airbag, Dreipunktgurt und strengen Verkehrsregeln hat sich die Anzahl der Verkehrsunfälle mit Kraftfahrzeugen deutlich reduziert (Lee et al. 2007; Leles et al. 2010). Dennoch sind Verkehrsunfälle im Gegensatz zu anderen Ursachen mit schwereren Verletzungen im Gesichtsbereich assoziiert (Gassner et al. 2003), wobei das Risiko von Gesichtsverletzungen nur sinkt, wenn Airbag und Anschnallgurt kombiniert verwendet werden (Cormier und Duma 2009). Nach Roccia et al. (1999) und Mouzakes et al. (2001) werden bei Pkw-Unfällen zwar einige Frakturen allein durch den Airbag verursacht, doch der Nutzen überwiegt deutlich.

Insgesamt wurde ein signifikanter Zusammenhang ( $p \leq 0,05$ ) zwischen den Verkehrsunfällen und sowohl dem Geschlecht als auch dem Alter ermittelt. Innerhalb dieser Gruppe konnte der Zusammenhang zwischen Fahrradunfällen und dem Geschlecht und zwischen den Unfällen der restlichen Verkehrsteilnehmer und dem Alter als signifikant nachgewiesen werden. Obuekwe et al. (2005) stellten eine signifikante Beziehung der Verkehrsunfälle mit den Altersgruppen dar, nicht aber mit dem Geschlecht.

Sportunfälle waren neben der nicht näher klassifizierten Gruppe, wie in Tab. 22 ausgewiesen, mit 8,1 % (72 Fälle) die kleinste Gruppe in dieser Untersuchung. Dies ist z. B. auch bei Meyer et al. (1999), Abebayo et al. (2003) und Leles et al. (2010) zu beobachten. Am häufigsten waren im vorliegenden Patientengut die 20- bis 29-Jährigen betroffen, wobei die Männer (86,1 %) 6,2-mal häufiger beteiligt waren als Frauen (13,9 %). Dies beobachteten auch Schwenzer (2000) bzw. Mourouzis und Koumoura (2005) mit einem 5-mal bzw. 9-mal höheren Männeranteil. Zudem zeigte sich, dass innerhalb des Krankenguts keine Patienten unter 9 Jahre und nur zwei männliche Patienten über 60 Jahre waren. Dies könnte daran liegen, dass erstens die beiden Gruppen nicht zu den sportlich aktivsten Altersgruppen gehören und dass zweitens die Gruppe der Sportunfälle mit Gesichtsschädelfrakturen nur aus 72 Patientenfällen besteht.

## 5.2 Frakturlokalisation

Im Jenaer Patientengut gab es 1208 Frakturtypen. Davon fielen 67,1 % (811 Fälle) aller Frakturen auf die Mittelgesichtsfrakturen und 28,7 % auf die Unterkieferfrakturen. Auch andere Arbeitsgruppen beschrieben ein ähnliches Verhältnis (Tab. 23) (Gassner et al. 2003; Lee et al. 2010). Allerdings findet man in der aktuellen Literatur häufig, dass der Anteil der Unterkieferfrakturen höher war als der Anteil der gesamten Mittelgesichtsfrakturen. Dies ist z. B. bei Aksoy et al. (2002) und Rahman et al. (2007) oder auch in den Daten von Klenk und Kovacs (2003) ersichtlich (Tab. 23). Auffällig beim Betrachten der Hauptursachen war, dass Verkehrsunfälle eindeutig dann eine große Rolle spielten, wenn Unterkieferfrakturen den größten Anteil der Gesamtfrakturen ausmachten. Unfälle im Alltag, im Sport, Rohheitsdelikte und Sturzunfälle dagegen stellten die häufigsten Ursachen in den Studien mit dem größeren Verhältnis zugunsten der Mittelgesichtsfrakturen dar. Eine mögliche Erklärung dafür

Tab. 23: Prozentualer Anteil der Frakturen am Gesamtkollektiv

Studien	Ergebnisse	Beobachtungszeitraum	Fallanzahl	Häufigste Ursache	Mittelgesicht	Unterkiefer
Aksoy et al.		1994 – 2001	553	90,1% Verkehrsunfall	31,9%	68,1%
Klenk und Kovacs		1998 – 2001	144	59,0% Verkehrsunfall	40,9%	59,1%
Rahman et al.		1998 – 2002	313	73,5% Verkehrsunfall	16,9%	83,1%
Gassner et al.		1991 – 2000	7061	69,0% Unfälle im Alltag und im Sport	71,5%	24,3%
Lee et al.		2003 – 2007	318	40,9% Rohheitsdelikt	90,1%	7,9%
Eigene Untersuchung		2005 – 2009	894	32,3% Sturzunfälle	67,1%	28,7%

wäre die unterschiedliche Ätiologie der Gesichtsschädelfrakturen, die sich – wie schon zuvor erwähnt – je nach geographischer Lage, der sozioökonomische Entwicklungsstand eines Landes bzw. einer Region und der Zeitpunkt der Untersuchung ändert (Rahman et al. 2007; Yamamoto et al. 2010).

### 5.2.1 Mittelgesichtsfrakturen

Im vorliegenden Krankengut wiesen 811 Patienten eine Mittelgesichtsfraktur auf. Darunter hatte die Gruppe 'Orbitaboden und Mittelgesicht' mit 40,4 % (488 Fälle) den größten Anteil. Innerhalb dieser Gruppe war das MGoO mit 46,9 % am häufigsten vertreten, gefolgt von dem MGmO mit 28,7 % und dem iO mit 20,3 %. Bei allen dreien bestand ein signifikanter Zusammenhang mit Verkehrsunfällen, insbesondere mit Autounfällen bei MGoO und MGmO. Zusätzlich war iO noch mit Rohheitsdelikten signifikant (Tab. 24).

Roser et al. (2003) kamen in ihrer Untersuchung zu anderen Ergebnissen. Dabei stand die MGmO mit 67,0 % an erster Stelle, während der Anteil der MGoO nur 16,0 % und der iO 17,0 % betrugen. Dieses unterschiedliche Verteilungsmuster kam durch die verschiedenen Anteile der Ursachen innerhalb des Patientenguts zustande. In der Studie von Roser et al. (2003) waren Verkehrsunfälle (n = 204) die Hauptursache. An zweiter Stelle standen Sportunfälle (n = 126). In der eigenen Studie dagegen gelangten auch innerhalb der Gruppe 'Orbitaboden und Mittelgesicht' nach wie vor Sturzereignisse (n = 158) an erster Stelle, gefolgt von Verkehrsunfällen (n = 140), Rohheitsdelikten (n = 120) und Sportunfällen (n = 40 – Tab. 24).

Tab. 24: Verteilung der Mittelgesichtsfrakturen auf die Ursachen

Frakturen \ Ursachen	Rohheit	Sturz	Verkehr	Fahrrad	restlicher Verkehr	Sport	Sonstiges	Summe
Orbitadach	6**	16	17	12*	5	2	6	47
	12,8%**	34,0%	36,2%	70,6%*	29,4%	4,2%	12,8%	100,0%
Nasenbein	66	106	60	30**	30	25	19	276
	23,9%	38,4%	21,7%	50,0%	50,0%	9,1%	6,9%	100,0%
MoO	32	50	52*	29	23*	16	10	160
	20,0%	31,3%	32,5%*	55,8%	44,2%*	10,0%	6,2%	100,0%
MmO	48**	75	71*	41	30*	20	15	229
	21,0%**	32,8%	31,0%*	57,7%	42,3%*	8,7%	6,5%	100,0%
iO	40*	33	17**	9	8	4	5	99
	40,4%*	33,3%	17,2%**	52,9%	47,1%	4,0%	5,1%	100,0%
Summe	192	280	217	121	96	67	55	811
	23,7%	34,5%	26,8%	55,8%	44,2%	8,2%	6,8%	100,0%

\* $p \leq 0,05$  mit positivem OR\*\* $p \leq 0,05$  mit negativem OR

Als zweithäufigste Gruppe der Mittelgesichtsfrakturen ist die Nasenbeinfraktur mit 34,0 % zu nennen. In vielen Studien wurde die Nasenbeinfraktur als häufigste Fraktur beobachtet (Hwang et al. 2006; Muraoka und Nakai 1998; Erdmann et al. 2008; Lee et al. 2010). Nach Ozkaya et al. (2009) hatten die Nasenbeinfrakturen einen Anteil von 13,7 % und nach Hächl et al. (2002) und Gassner et al. (2003) 7,0 %.

Die letzte Gruppe bildeten die Frakturen des Orbitadachs. Gegenüberstellungen mit anderen Studien waren problematisch, da die Autoren im Vergleich zur vorliegenden Arbeit einerseits die Orbita zu ungenau (Al Ahmed et al. 2004; Hwang und You 2010), andererseits aber zu differenziert (Kummoona 2009) darstellten.

Genauso schwierig war der Vergleich der Signifikanzen der Frakturen mit denen anderer Studien. Zum einen wurde in der eigenen Untersuchung das Verfahren der binären logistischen Regression verwendet, wohingegen in den meisten anderen Studien der Chi-Quadrat-Test verwendet wurde (King et al. 2004; Obuekwe et al. 2005; Erdmann et al. 2008). Zum anderen erschwert die unterschiedliche Klassifikation der Mittelgesichtsfrakturen und der Ursachen die Vergleichbarkeit der statistischen Auswertung.

### 5.2.2 Unterkieferfrakturen

Die zweithäufigste Gruppe im Jenaer Patientengut wurde von den Unterkieferfrakturen gebildet ( $n = 347$ ). Jeweils 33,4 % betrafen den Processus condylaris und Corpus mandibulae, 22,5 % wurden im Bereich des Angulus mandibulae diagnostiziert, 5,5 % im Bereich der Pars alveolaris, 2,0 % als Frakturen des Processus coronoi-deus, 1,4 % im Bereich des Ramus mandibulae, 1,2 % als Frakturen der Symphysis mandibulae und 0,6 % als subkondyläre Frakturen.

In Tab. 25 sind Ergebnisse anderer Untersuchungen dargestellt. Frakturen des Processus condylaris wurden ebenfalls bei Chrcanovic et al. (2011) mit 30,0 % und bei de Matos et al. mit 28,3 % am häufigsten beobachtet. Bei Adeyemo et al. (2008) lagen die Frakturen des Corpus mandibulae 2008 mit 29,6 % auch an erster Stelle, genauso bei Martini et al. (2006) mit 30,9 %, allerdings machten die Frakturen im Bereich des Processus condylaris einen deutlich geringeren Anteil aus. Die Frakturen im Bereich des Angulus mandibulae waren bei Lee (2008) mit 33,4 % am häufigsten vertreten. Bei King et al. (2004) standen die Frakturen der Parasymphysis mandibulae an erster Stelle.

Die größten Abweichungen innerhalb der Unterkieferfrakturen im Literaturvergleich hatten die Frakturen des Processus condylaris, deren Auftreten von 9,3 % bis 30,0 % reichte (King et al. 2004; Chrcanovic et al. 2011). Die eigenen Daten wiesen mit 33,4 % einen noch höheren Wert auf. Auch bei der Gruppe der subkondylären Frakturen zeigte das eigene Ergebnis mit 0,6 % die größte Abweichung zu dem Wert von King et al. (2004) mit 13,7 %.

Tab. 25: Unterkieferfrakturen in Prozent

Frakturen Studien	Proc. condylaris	Corpus mand.	Angulus mand.	Pars alveolaris	Proc. coronoid.	Ramus mand.	Symph. mand.	Parasymph. mand.	Subkond.
King et al.	9,3%	20,8%	14,6%	1,3%	---	5,7%	---	<b>34,2%</b>	13,7%
Martini et al.	16,1%	<b>30,9%</b>	12,1%	7,4%	2,0%	4,0%	27,5%	---	---
Adeyemo et al.	10,8%	<b>29,6%</b>	24,6%	4,3%	0,2%	1,3%	7,8%	21,4%	---
Lee	24,6%	15,2%	<b>33,4%</b>	---	1,0%	3,5%	6,3%	16,1%	---
de Matos et al.	<b>28,3%</b>	24,9%	18,4%	---	2,0%	4,0%	22,4%		---
Chrcanovic et al.	<b>30,0%</b>	24,3%	15,3%	---	1,3%	2,3%	8,5%	16,4%	---
Eigene Untersuchung	<b>33,4%</b>	<b>33,4%</b>	22,5%	5,5%	2,0%	1,4%	1,2%	---	0,6%

Diese Inhomogenität in der Verteilung der Unterkieferfrakturen ist erklärbar durch das unterschiedliche Vorkommen der Ursachen. King et al. (2004) beobachteten mit 35,1 % Rohheitsdelikte als die häufigste Ursache. Noch höher waren die Ergebnisse bei Lee (2008) mit 49,7 % und de Matos et al. (2010) mit 46,8 %. Verkehrsunfälle waren bei Adeyemo et al. (2008) mit 67,5 % und bei Chrcanovic et al. (2011) mit 43,9 % als häufigste Ursache beschrieben. Tab. 26 zeigt die Verteilung der Frakturen auf die Ursachen in der eigenen Studie.

Auch hier ist die Vergleichbarkeit der Signifikanzen mit den Ergebnissen aus anderen Studien aus o. g. Gründen problematisch.

*Tab. 26: Verteilung der Unterkieferfrakturen auf die Ursachen*

Frakturen \ Ursachen	Rohheitsdelikt	Sturz	Verkehr	Fahrrad	restlicher Verkehr	Sport	Sonstiges	Summe
Proc. condylaris	27	31	43*	35*	8	6	9	116
	23,3%	26,7%	<b>37,1%*</b>	81,4%*	18,6%	5,2%	7,7%	100,0%
Corpus mand.	41	28	34*	15	19*	5**	8	116
	<b>35,4%</b>	24,1%	29,3%*	44,1%	55,9%*	4,3%**	6,9%	100,0%
Angulus mand.	40*	12	12**	3**	9	2**	12*	78
	<b>51,3%*</b>	15,4%	15,4%**	25,0%**	75,0%	2,6%**	15,3%*	100,0%
Pars alveolaris	0	5	10*	2	8*	1	3	19
	0,0%	26,3%	<b>52,6%*</b>	20,0%	80,0%*	5,3%	15,8%	100,0%
Proc. coronoideus	1	2	2	2	0	2	0	7
	14,2%	<b>28,6%</b>	<b>28,6%</b>	100,0%	0,0%	<b>28,6%</b>	0,0%	100,0%
Ramus mand.	0	0	4*	2	2	0	1	5
	0,0%	0,0%	<b>80,0%*</b>	50,0%	50,0%	0,0%	20,0%	100,0%
Symphysis mand.	1	1	1	1	0	1	0	4
	<b>25,0%</b>	<b>25,0%</b>	<b>25,0%</b>	100,0%	0,0%	<b>25,0%</b>	0,0%	100,0%
Subkondylär	0	0	2	1	1	0	0	2
	0,0%	0,0%	<b>100,0%</b>	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Summe	110	79	108	61	47	17	33	347
	<b>31,7%</b>	22,8%	31,1%	56,5%	43,5%	4,9%	9,5%	100,0%

\* $p \leq 0,05$  mit positivem OR

\*\* $p \leq 0,05$  mit negativem OR

### 5.2.3 Einfach- und Mehrfachfrakturen

Einfach- und Mehrfachfrakturen im Mittelgesichtsbereich waren mit 72,7 % im Jenaer Patientengut häufig vertreten. Im Unterkieferbereich wurden 21,9 % Einfach- und Mehrfachfrakturen beobachtet. 5,4 % der Frakturen betrafen sowohl das Mittelgesicht als auch den Unterkiefer.

Tab. 27 zeigt die Anzahl der Kombinationen von Mittelgesichts- und Unterkieferfrakturen im Vergleich mit anderen Studien. Bei Iida et al. (2001) und Klenk und Kovacs (2003) zeigte sich deutlich, dass die isolierten Unterkieferfrakturen gegenüber den isolierten Mittelgesichtsfrakturen überwiegen.

*Tab. 27: Einfach- und Mehrfachfrakturen in Prozent*

Studien \ Frakturen	MG-Frakturen	UK-Frakturen	MG- und UK-Frakturen kombiniert	Alveolarfortsatzfraktur
Iida et al.	25,9%	56,9%	6,70%	10,5%
Klenk et al. 2003	32,7%	53,4%	13,9%	---
Eigene Untersuchung	72,7%	21,9%	5,4%	---

### 5.2.4 Seitenverteilung

Deutlich war die Seitenverteilung innerhalb der Rohheitsdelikte, da Frakturen im linken Gesichtsbereich mit 48,5 % gegenüber denen in der rechten und beidseitigen Gesichtshälfte überwogen. Auch Eppendorf (2000) zeigte dies mit 49,9 % auf. Dies spiegelt die Tatsache wieder, dass die Faust sehr häufig in der zwischenmenschlichen Gewalt eingesetzt wird und die Mehrheit der Bevölkerung Rechtshänder ist (Anyanechi 2010).

## 5.3 Therapie

Die Standardtherapie in der Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie des Universitätsklinikums Jena ist die Miniplattenosteosynthese. Damit entspricht diese der in der Literatur als Standardtherapie angegebenen Versorgung (Dempf und Hausamen 2000; Adeyemo et al. 2008; Bormann et al. 2009; Schug et al. 2000). Beim Vergleich der chirurgischen mit der konservativen Therapie ergab sich ein Verhältnis von 91,2 % operativ versorgter und 7,6 % konservativ behandelter Patienten. Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch Wagner (2005), in dessen Studie die Mittelgesichtsfrakturen zu 6 % konservativ versorgt wurden, und Brasileiro und Passeri (2006), die 80,9 % operativ behandelte Patienten aufzeigten.

Durchschnittlich wurden die Männer 6,2 Tage und die Frauen 5,6 Tage stationär behandelt. Brasileiro und Passeri (2006) gaben eine Verweildauer von 4,4 Tagen bei Männern und 4,6 Tagen bei Frauen an.

## 5.4 Präventionsmaßnahmen

Hinsichtlich des Merkmals „Präventionsmaßnahmen“ war die Dokumentation in der Patientenakte insgesamt insuffizient, so dass diesbezüglich keine Auswertung erfolgen konnte. Nach Meyer et al. (1999) spielt hier die Anamneseerhebung eine wesentliche Rolle, wobei die Genauigkeit der Information unter wechselnden Behandelnden und unterschiedlicher Art der Anamneseerhebung leidet.

## 5.5 Schlussfolgerung

Die Auswertung der Daten aus dem Jenaer Patientengut ergab, dass Sturzereignisse die Hauptursache der Gesichtsschädelfrakturen sind, gefolgt von Rohheitsdelikten und Verkehrsunfällen. Der Altersgipfel lag im 2. Dezennium, wobei zum größten Teil das männliche Geschlecht betroffen war. Die häufigsten Gesichtsschädelfrakturen im Jenaer Patientengut waren die Mittelgesichtsfrakturen, insbesondere die Mittelgesichtsfrakturen mit Orbitabodenbeteiligung. Außerdem wurde in der eigenen Studie beobachtet, dass in der Ätiologie der Frakturen Ursachen als Prädiktoren für die



Frakturmuster fungieren. In der binären logistischen Regression standen u. a. Rohheitsdelikte und Verkehrsunfälle mit Mittelgesichts- und Unterkieferfrakturen bzw. Sportunfälle mit Unterkieferfrakturen in einem signifikanten Zusammenhang.

Über 90 % der Patienten mit Gesichtsschädelfrakturen werden chirurgisch versorgt mit einem durchschnittlichen Krankenhausaufenthalt von 6 Tagen. Neben der Stabilität des Osteosyntheseverfahrens sind insbesondere auch der Komfort für den Patienten, die Dauer seines Krankenhausaufenthaltes sowie die Wiedererlangung der Arbeitsfähigkeit von Bedeutung (Niederdehlmann und Marmulla 2000). Daher ist eine weitreichende Therapieplanung notwendig, die durch eine ausreichend bildgebende Diagnostik ermöglicht wird und eine exakte Erkennung aller Frakturen erlaubt (Dempf und Hausamen 2000).

Eine ausführlichere Anamnese des Patienten zusammen mit weiteren epidemiologischen Analysen könnte detailliertere Erkenntnisse hinsichtlich der Ursachen, der Frakturmuster, Alkoholeinfluss und Präventionsmaßnahmen liefern.

## 6 Literatur- und Quellenverzeichnis

- Adebayo ET, Ajike OS, Adekeye EO. 2003.** Analysis of the pattern of maxillofacial fractures in Kaduna, Nigeria. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 41(6): 396-400.
- Adeyemo WL, Iwegbu IO, Bello SA, Okoturo E, Olaitan AA, Ladeinde AL, Ogunlewe MO, Adepoju AA, Taiwo OA. 2008.** Management of mandibular fractures in a developing country: a review of 314 cases from two urban centers in Nigeria. *World Journal of Surgery*, 32(12): 2631-2635.
- Aksoy E, Unlü E, Sensöz O. 2002.** A retrospective study on epidemiology and treatment of maxillofacial fractures. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 13(6): 772-775.
- Al Ahmed HE, Jaber MA, Abu Fanas SH, Karas M. 2004.** The pattern of maxillofacial fractures in Sharjah, United Arab Emirates: a review of 230 cases. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 98(2): 166-170.
- Anyanechi CE. 2010.** Mandibular fractures associated with domestic violence in calabar, Nigeria. *Ghana Medical Journal*, 44(4): 155-158.
- Atilgan S, Erol Behçet, Yaman F, Yilmaz N, Ucan MC. 2010.** Mandibular fractures: a comparative analysis between young and adult patients in the southeast region of Turkey. *Journal of Applied Oral Science: Revista FOB*, 18(1): 17-22.
- Austermann KH. 2001.** Frakturen des Gesichtsschädels. In: Schwenzer N, Ehrenfeld M, Hrsg. *Spezielle Chirurgie*. Dritte Aufl. Stuttgart: Thieme, 275-366.
- Bakardjiev A, Pechalova P. 2007.** Maxillofacial fractures in Southern Bulgaria - A retrospective study of 1706 cases. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 35(3): 147-150.
- Bemelmans P, Pfeiffer P. 2000.** Häufigkeit von Zahn-, Mund- und Kieferverletzungen und Bewährung von Mundschutz bei Spitzensportlern. *Sportverletzung. Sportverlag Sportschaden*, 14(4): 139-143.
- Bogusiak K, Arkuszewski P. 2010.** Characteristics and epidemiology of zygomaticomaxillary complex fractures. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 21(4): 1018-1023.
- Bormann K-H, Wild S, Gellrich N-C, Kokemüller H, Stühmer C, Schmelzeisen R, Schön R. 2009.** Five-year retrospective study of mandibular fractures in Freiburg, Germany: incidence, etiology, treatment, and complications. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 67(6): 1251-1255.

- Brasileiro BF, Passeri LA. 2006.** Epidemiological analysis of maxillofacial fractures in Brazil: a 5-year prospective study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 102(1): 28-34.
- Bremke M, Gedeon H, Windfuhr JP, Werner JA, Sesterhenn AM. 2009.** Die Fraktur des Os nasale: Unfallmechanismen, Diagnostik, Therapie und Komplikationen. *Laryngo- Rhino- Otologie*, 88(11): 711-716.
- Buitrago-Téllez CH, Kunz C. 2001.** Bildgebende Diagnostik bei Gesichtsschädel-frakturen und Traumafolgen, 1(4): 371-397.
- Cenzi R, Burlini D, Arduin L, Zollino I, Guidi R, Carinci F. 2009.** Mandibular condyle fractures: evaluation of the Strasbourg Osteosynthesis Research Group classification. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 20(1): 24-28.
- Chew DJ, Edmondson HD. 1996.** A study of maxillofacial injuries in the elderly resulting from falls. *Journal of Oral Rehabilitation*, 23(7): 505-509.
- Chrcanovic BR, Abreu MHNG, Freire-Maia B, Souza LN. 2011.** 1,454 mandibular fractures: A 3-year study in a hospital in Belo Horizonte, Brazil. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, doi:10.1016/j.bjoms.2010.03.012.
- Cormier J, Duma S. 2009.** The epidemiology of facial fractures in automotive collisions. *Annals of Advances in Automotive Medicine / Annual Scientific Conference. Association for the Advancement of Automotive Medicine. Scientific Conference*, 53: 169-176.
- Dammert S, Funke M, Merten H-A, Obernauer S, Grabbe E. 2002.** Mehrschicht-Spiral-CT (MSCT) beim Mittelgesichtstrauma: Optimierung der Aufnahme- und Rekonstruktionsparameter. *RöFo - Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der bildgebenden Verfahren*, 174(7): 874-879.
- Dempf R, Hausamen J-E. 2000.** Gesichtsschädel-frakturen. *Der Unfallchirurg*, 103(4): 301-313.
- Depprich R, Handschel J, Hornung J, Meyer U, Kübler NR. 2007.** Ursachen, Therapie und Komplikationen bei der Frakturversorgung des Unterkiefers – eine retrospektive Analyse von 10 Jahren. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie: MKG*, 11(1): 19-26.
- Donat TL, Endress C, Mathog RH. 1998.** Facial fracture classification according to skeletal support mechanisms. *Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery*, 124(12): 1306-1314.
- Eggensperger NM, Danz J, Heinz Z, Iizuka Tateyuki. 2006.** Occupational maxillofacial fractures: a 3-year survey in central Switzerland. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 64(2): 270-276.
- Elhammali N, Bremerich A, Rustemeyer J. 2010.** Demographical and clinical aspects of sports-related maxillofacial and skull base fractures in hospitalized patients. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 39(9): 857-862.

- Eppendorf K. 2000.** Gesichtsschädelverletzungen durch Rohheitsdelikte - Häufigkeit, Ursachen, soziale Begleitumstände und ökonomische Belastungen. Halle-Wittenberg: Martin-, Luther-Universität.
- Erdmann D, Follmar KE, Debruijn M, Bruno AD, Jung S-H, Edelman D, Mukundan S, Marcus JR. 2008.** A retrospective analysis of facial fracture etiologies. *Annals of Plastic Surgery*, 60(4): 398-403.
- Ernst A, Herzog M, Seidl RO. 2003.** Traumatologie des Kopf-Hals-Bereichs. Stuttgart: Thieme, 81.
- Erol B, Tanrikulu R, Görgün B. 2004.** Maxillofacial fractures. Analysis of demographic distribution and treatment in 2901 patients (25-year experience). *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 32(5): 308-313.
- Exadaktylos AK, Bournakas T, Eggli S, Zimmermann H, Iizuka T. 2002.** Maxillofacial injuries related to work accidents: a new concept of a hospital-based full electronic occupational trauma surveillance system. *Occupational Medicine (Oxford, England)*, 52(1): 45-48.
- Farrington T, Onambele-Pearson G, Taylor RL, Earl P, Winwood K. 2011.** A review of facial protective equipment use in sport and the impact on injury incidence. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, doi:10.1016/j.bjoms.2010.11.020.
- Fasola AO, Obiechina AE, Arotiba JT. 2003.** Incidence and pattern of maxillofacial fractures in the elderly. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 32(2): 206-208.
- Frakes MA, Evans T. 2004.** Evaluation and management of the patient with LeFort facial fractures. *Journal of Trauma Nursing: The Official Journal of the Society of Trauma Nurses*, 11(3): 95-101; quiz 102.
- Gassner R, Tarkan T, Hächl O, Rudisch A, Ulmer H. 2003.** Cranio-maxillofacial trauma: a 10 year review of 9,543 cases with 21,067 injuries. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 31(1): 51-61.
- Gellrich NC, Kielbassa AM. 2002.** Traumatologie der Zähne. In: Reichart PA, Hausamen JE, Becker J, Neukam FW, Schliephake H, Schmelzeisen R, Hrsg. *Curriculum Chirurgie Bd I: Curriculum Zahnärztliche Chirurgie*. Berlin: Quintessenz, 243-262.
- Gerber B, Ahmad N, Parmar S. 2009.** Trends in maxillofacial injuries in women, 2000-2004. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 47(5): 374-377.
- Guedes OA, de Alencar AHG, Lopes LG, Pécora JD, Estrela C. 2010.** A retrospective study of traumatic dental injuries in a Brazilian dental urgency service. *Brazilian Dental Journal*, 21(2): 153-157.

- Gutsche J, Hintzpeter B, Neuhauser H, Schlaud M. 2010.** Helmtragequoten bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland und vermeidbare Kopfverletzungen bei Fahrradunfällen. Gesundheitswesen, (Bundesverband Der Ärzte Des Öffentlichen Gesundheitsdienstes (Germany)). Georg Thieme Verlag KG Stuttgart, New York, ISSN 0941-3790: 1-8.
- Gutwald R, Schmelzeisen R. 2002.** Traumatologie. In: Hausamen J-E, Becker J, Neukam FW, Reichart PA, Schliephake H, Schmelzeisen R, Hrsg. Curriculum Chirurgie Band 3: Curriculum Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie. Berlin: Quintessenz, 357-422.
- Hächl O, Tuli T, Schwabegger A, Gassner R. 2002.** Maxillofacial trauma due to work-related accidents. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 31(1): 90-93.
- Herzog M. 2001.** Osteosynthesen bei Kopf- und Gesichtsverletzungen. Trauma und Berufskrankheit, 3(1): 45-53.
- Hosemann W, Piek J, Kaduk W, Hippler V. 2002.** Interdisziplinäres Trauma-Management. Laryngo-Rhino-Otologie, 81(11): 782-784.
- Hwang K, You SH. 2010.** Analysis of facial bone fractures: An 11-year study of 2,094 patients. Indian Journal of Plastic Surgery: Official Publication of the Association of Plastic Surgeons of India, 43(1): 42-48.
- Hwang K, You SH, Kim SG, Lee SI. 2006.** Analysis of nasal bone fractures; a six-year study of 503 patients. The Journal of Craniofacial Surgery, 17(2): 261-264.
- Iida S, Hassfeld S, Reuther T, Schweigert H-G, Haag C, Klein J, Mühling J. 2003.** Maxillofacial fractures resulting from falls. Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery, 31(5): 278-283.
- Iida S, Kogo M, Sugiura T, Mima T, Matsuya T. 2001.** Retrospective analysis of 1502 patients with facial fractures. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery 30(4): 286-290.
- Iida S, Reuther T, Kogo M, Matsuya T, Mühling J. 2002.** Retrospektive Analyse von Frakturen des Viszerokraniums nach Sturztraumen in einem japanischen Patientenkollektiv. Mund-, Kiefer- Und Gesichtschirurgie: MKG, 6(6): 421-426.
- Iizuka T, Randell T, Güven O, Lindquist C. 1990.** Maxillofacial fractures related to work accidents. Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery, 18(6): 255-259.
- Joos U, Piffko J, Meyer U. 2001.** Neue Aspekte in der Versorgung von Unterkieferfrakturen. Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, 5(1): 2-16.
- King D. 1959.** Metals and engineering in bone and joint surgery. California Medicine, 91(5): 303-304.

- King RE, Scianna JM, Petruzzelli GJ. 2004.** Mandible fracture patterns: a suburban trauma center experience. *American Journal of Otolaryngology*, 25(5): 301-307.
- Klask J. 2001.** Verletzungen im Hals-Nasen-Ohren-Bereich durch Auto-Airbags. *Laryngo- Rhino- Otologie*, 80(3): 146-151.
- Klenk G, Kovacs A. 2003.** Etiology and patterns of facial fractures in the United Arab Emirates. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 14(1): 78-84.
- Kolle GC. 2002.** Vergleich chirurgischer und konservativer Behandlung von Unterkieferfrakturen im Zentralkrankenhaus Sankt-Jürgen-Straße, Bremen, von 1985-1997. Bochum: Ruhr-Universität Bochum.
- Kontio R, Suuronen R, Ponkkonen H, Lindqvist C, Laine P. 2005.** Have the causes of maxillofacial fractures changed over the last 16 years in Finland? An epidemiological study of 725 fractures. *Dental Traumatology: Official Publication of International Association for Dental Traumatology*, 21(1): 14-19.
- Kummoona R. 2009.** Management of injuries of the orbital skeleton. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 20(3): 762-767.
- Laverick S, Patel N, Jones DC. 2008.** Maxillofacial trauma and the role of alcohol. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 46(7): 542-546.
- Lee JH, Cho BK, Park WJ. 2010.** A 4-year retrospective study of facial fractures on Jeju, Korea. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 38(3): 192-196.
- Lee K. 2009.** Trend of alcohol involvement in maxillofacial trauma. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 107(4): e9-e13.
- Lee KH. 2008.** Epidemiology of mandibular fractures in a tertiary trauma centre. *Emergency Medicine Journal: EMJ*, 25(9): 565-568.
- Lee KH. 2009.** Interpersonal violence and facial fractures. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 67(9): 1878-1883.
- Lee KH, Chou H-J. 2008.** Facial fractures in road cyclists. *Australian Dental Journal*, 53(3): 246-249.
- Lee KH, Snape L, Steenberg LJ, Worthington J. 2007.** Comparison between interpersonal violence and motor vehicle accidents in the aetiology of maxillofacial fractures. *ANZ Journal of Surgery*, 77(8): 695-698.
- Leles JLR, dos Santos ÊJ, Jorge FD, da Silva ET, Leles CR. 2010.** Risk factors for maxillofacial injuries in a Brazilian emergency hospital sample. *Journal of Applied Oral Science*, 18(1): 23-29.
- Lindahl L. 1977.** Condylar fractures of the mandible. I. Classification and relation to age, occlusion, and concomitant injuries of teeth and teeth-supporting structures, and fractures of the mandibular body. *International Journal of Oral Surgery*, 6(1): 12-21.

- Luhr H-G. 2000.** Entwicklung der modernen Osteosynthese. Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, 4(S1): 84-90.
- Major MS, MacGregor A, Bumpous JM. 2000.** Patterns of maxillofacial injuries as a function of automobile restraint use. The Laryngoscope, 110(4): 608-611.
- Malara P, Malara B, Drugacz J. 2006.** Characteristics of maxillofacial injuries resulting from road traffic accidents--a 5 year review of the case records from Department of Maxillofacial Surgery in Katowice, Poland. Head & Face Medicine, 2: 27.
- Martini MZ, Takahashi A, de Oliveira Neto HG, de Carvalho Júnior JP, Curcio R, Shinohara EH. 2006.** Epidemiology of mandibular fractures treated in a Brazilian level I trauma public hospital in the city of São Paulo, Brazil. Brazilian Dental Journal, 17(3): 243-248.
- de Matos FP, Arnez MFM, Sverzut CE, Trivellato AE. 2010.** A retrospective study of mandibular fracture in a 40-month period. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 39(1): 10-15.
- McGwin GJ, Metzger J, Alonso JE, Rue LW 3rd. 2003.** The association between occupant restraint systems and risk of injury in frontal motor vehicle collisions. The Journal of Trauma, 54(6): 1182-1187.
- Meyer U, Benthous S, Chesne AD, Wannhof H, Zöllner B, Joos U. 1999.** Untersuchung von Patienten mit Gesichtsschädelfrakturen unter ätiologischen und rechtsrelevanten Gesichtspunkten. Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, 3(3): 152-157.
- Michelet FX, Deymes J, Dessus B. 1973.** Osteosynthesis with miniaturized screwed plates in maxillo-facial surgery. Journal of Maxillofacial Surgery, 1(2): 79-84.
- Miltner E. 2002.** Verkehrsunfälle und Unfallrekonstruktion. Rechtsmedizin, 12(1): 40-54.
- Mohajerani SH, Asghari S. 2011.** Pattern of mid-facial fractures in Tehran, Iran. Dental Traumatology: Official Publication of International Association for Dental Traumatology, 27(2): 131-134.
- Montovani JC, de Campos LMP, Gomes MA, de Moraes VRS, Ferreira FD, Nogueira EA. 2006.** Etiology and incidence facial fractures in children and adults. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, 72(2): 235-241.
- Mourouzis C, Koumoura F. 2005.** Sports-related maxillofacial fractures: a retrospective study of 125 patients. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 34(6): 635-638.
- Mouzakes J, Koltai PJ, Kuhar S, Bernstein DS, Wing P, Salsberg E. 2001.** The impact of airbags and seat belts on the incidence and severity of maxillofacial injuries in automobile accidents in New York State. Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery, 127(10): 1189-1193.

- Mueller CK, Bader R-D, Schultze-Mosgau S. 2010.** Mund-, Kiefer- und Gesichtsverletzungen. *Trauma und Berufskrankheit*, 12(3): 208-214.
- Muraoka M, Nakai Y. 1998.** Twenty years of statistics and observation of facial bone fracture. *Acta Oto-Laryngologica, Supplementum* 538: 261-265.
- Niederdelmann H, Marmulla R. 2000.** Traumatologie. Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie, 4(S1): S103-S109.
- Nordell E, Jarnlo GB, Jetsén C, Nordström L, Thorngren KG. 2000.** Accidental falls and related fractures in 65-74 year olds: a retrospective study of 332 patients. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 71(2): 175-179.
- Obuekwe O, Owotade F, Osaiywu O. 2005.** Etiology and pattern of zygomatic complex fractures: a retrospective study. *Journal of the National Medical Association*, 97(7): 992-996.
- Olasoji HO, Tahir A, Arotiba GT. 2002.** Changing picture of facial fractures in northern Nigeria. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, 40(2): 140-143.
- Olate S, Lima SM Jr, Sawazaki Renato, Moreira RWF, de Moraes M. 2010.** Surgical approaches and fixation patterns in zygomatic complex fractures. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 21(4): 1213-1217.
- O'Meara C, Witherspoon R, Hapangama N, Hyam DM. 2010.** Alcohol and interpersonal violence may increase the severity of facial fracture. *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*, doi:10.1016/j.bjoms.2010.11.003.
- Otte D, Haasper C, Wiese B. 2008.** Wirksamkeit von Fahrradhelmen bei Verkehrsunfällen von Radfahrern auf Kopfverletzungshäufigkeit und Verletzungsschwere. *VKU Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik*, 46(11): 344-354.
- Ozkaya O, Turgut G, Kayali MU, Uğurlu K, Kuran I, Baş L. 2009.** A retrospective study on the epidemiology and treatment of maxillofacial fractures. *Ulusal Travma Ve Acil Cerrahi Dergisi = Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery: TJTES*, 15(3): 262-266.
- Paetz B, Benzinger-König B, Hoffart H-E. 2004.** Chirurgie für Pflegeberufe. 20. Aufl. Stuttgart: Thieme, 468.
- Patrocínio LG, Patrocínio JA, Borba BHC, Bonatti BDS, Pinto LF, Vieira JV, Costa JMC. 2005.** Mandibular fracture: analysis of 293 patients treated in the Hospital of Clinics, Federal University of Uberlândia. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, 71(5): 560-565.
- Pierobon A, Funk M. 2007.** Sturzprävention bei älteren Menschen. Stuttgart: Thieme.
- Rahman RA, Hussaini HM, Rahman NA, Rahman SRA, Nor GM, Idrus SM, Ramli R. 2007.** Facial Fractures in Kajang Hospital, Malaysia: A 5-Year Review. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 33(1): 90-95.



- Ramm S. 2005.** Retrospektive Untersuchung von operativ versorgten Unterkieferfrakturen an der Nordwestdeutschen Kieferklinik von 1997 bis 2000. Hamburg: Universität Hamburg.
- Robinson RA. 1978.** The historical background of internal fixation of fractures in North America. *Bulletin of the History of Medicine*, 52(3): 355-382.
- Roccia F, Bianchi F, Zavattero E, Tanteri G, Ramieri G. 2010.** Characteristics of maxillofacial trauma in females: a retrospective analysis of 367 patients. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 38(4): 314-319.
- Roccia F, Servadio F, Gerbino G. 1999.** Maxillofacial fractures following airbag deployment. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 27(6): 335-338.
- Rohen JW, Lütjen-Drecoll E. 2005.** Funktionelle Anatomie des Menschen. 11. Aufl. Stuttgart: Schattauer, 86.
- Roser M, Schwenger N, Sitzenfrei A, Bächler H. 2003.** Die laterale Mittelgesichtsfraktur - eine Analyse von 636 Fällen. *Aktuelle Traumatologie*, 33(3): 115-121.
- Saenger J. 2009.** Die Ätiologie und Therapie von Unterkieferfrakturen in der Universitätsklinik Aachen von 1995 bis 2007 – eine retrospektive Analyse. Aachen: Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule.
- Sawazaki R, Lima Júnior SM, Asprino L, Moreira RWF, de Moraes M. 2010.** Incidence and patterns of mandibular condyle fractures. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 68(6): 1252-1259.
- Schubert J. 2007.** Therapie von Mittelgesichtsfrakturen. *Der Radiologe*, 47(7): 598-605.
- Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K. 2005.** PROMETHEUS Lernatlas der Anatomie. Kopf und Neuroanatomie. Sonderdruck „Schädeltestat“. Stuttgart: Thieme.
- Schug T, Rodemer H, Neupert W, Dumbach J. 2000.** Versorgung von Unterkiefertrümmer- und Defektfrakturen sowie von Frakturen atrophischer Unterkiefer mit Titangittern. *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie*, 4(3): 193-196.
- Schultze A. 2007.** Anwendungen von Zahnschutzschienen im Sport. *Klinische Sportmedizin*, 8(1): 8-12.
- Schulze R, Haßfeld S, Schulze D, Ahlers MO, Freesmeyer WB. 2009.** Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde: Dentale Volumentomographie. Düsseldorf: AWMF.
- Schwenger N. 2000.** Sporttraumatologie des Kiefer- und Gesichtsbereichs. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin*, 51(11): 369.
- Sharabi SE, Koshy JC, Thornton JF, Hollier LH Jr. 2011.** Facial fractures. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 127(2): 25e-34e.

- Simoni P, Ostendorf R, Cox AJ. 2003.** Effect of air bags and restraining devices on the pattern of facial fractures in motor vehicle crashes. Archives of Facial Plastic Surgery: Official Publication for the American Academy of Facial Plastic and Reconstructive Surgery, Inc. and the International Federation of Facial Plastic Surgery Societies, 5(1): 113-115.
- Stacey DH, Doyle JF, Gutowski KA. 2008.** Safety device use affects the incidence patterns of facial trauma in motor vehicle collisions: an analysis of the National Trauma Database from 2000 to 2004. Plastic and Reconstructive Surgery, 121(6): 2057-2064.
- Verkehrsunfallstatistik 2009, Deutschland** - Mehr verunglückte Radfahrer in Altersgruppe der Senioren - Fahrradportal > Aktuell > Neuigkeiten - Fahrradportal Nationaler Radverkehrsplan.
- Wagner JH. 2005.** Gesichtsschädelverletzungen – Epidemiologie, Häufigkeit, Ursachen und Therapie eine retrospektive Analyse von 2787 an der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie in Tübingen behandelten Frakturen. Tübingen: Eberhard-Karls-Universität.
- Waldhart E, Röthler G, Norer B, Puelacher W. 2000.** Versorgung von Mittelgesichtsfrakturen. Mund-, Kiefer- Und Gesichtschirurgie: MKG, 4(S1): 118-125.
- Werning JW, Downey NM, Brinker RA, Khuder SA, Davis WJ, Rubin AM, Elsamaloty HM. 2004.** The impact of osteoporosis on patients with maxillofacial trauma. Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery, 130(3): 353-356.
- Yamamoto K, Kuraki M, Kurihara M, Matsusue Y, Murakami K, Horita S, Sugiura T, Kirita T. 2010.** Maxillofacial fractures resulting from falls. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, 68(7): 1602-1607.
- Zachariades N, Mezitis M, Mourouzis C, Papadakis D, Spanou A. 2006.** Fractures of the mandibular condyle: a review of 466 cases. Literature review, reflections on treatment and proposals. Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery: Official Publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery, 34(7): 421-432.

# 7 Anhang

*Tab. 28: Einfluss Ursache/ Geschlecht/ Altersgruppe auf Orbitadach/ Nasenbein/ Mittelgesicht und Orbitaboden/ Zahn*

Frakturen Variablen	Orbitadach	Nasenbein	Isolierter Orbita- boden	MG mit Orbita- boden	MG ohne Orbita- boden	Zahn
Rohheit	p=0,025* OR=0,352 CI=0,142-0,877	p=0,903 OR=0,978 CI=0,681-1,403	p=0,001* OR=2,359 CI=1,436-3,875	p=0,031* OR=0,651 CI=0,440-0,962	p=0,065 OR=0,652 CI=0,415-1,027	p=0,041* OR=0,445 CI=0,205-0,968
Geschlecht	♂ p=0,050* OR=2,260 CI=0,999-5,114	♀ p=0,013* OR=1,548 CI=1,097-2,183	♂ p=0,742 OR=0,913 CI=0,529-1,573	♂ p=0,010* OR=1,669 CI=1,132-2,462	♂ p=0,358 OR=1,221 CI=0,797-1,870	♂ p=0,681 OR=1,165 CI=0,564-2,406
Alter	p=0,661 OR=1,003 CI=0,989-1,018	p=0,627 OR=1,002 CI=0,994-1,009	p=0,405 OR=1,005 CI=0,993-1,016	p=0,248 OR=1,005 CI=0,997-1,012	p=0,563 OR=1,003 CI=0,994-1,011	p=0,047* OR=0,984 CI=0,969-1,000
Sturz	p=0,892 OR=1,053 CI=0,498-2,226	p=0,091 OR=1,369 CI=0,951-1,971	p=0,541 OR=1,181 CI=0,692-2,015	p=0,803 OR=0,952 CI=0,644-1,406	p=0,316 OR=0,794 CI=0,506-1,246	p=0,188 OR=0,574 CI=0,251-1,313
Geschlecht	♂ p=0,083 OR=2,095 CI=0,908-4,832	♀ p=0,023* OR=1,490 CI=1,057-2,102	♂ p=0,773 OR=1,081 CI=0,638-1,831	♂ p=0,024* OR=1,573 CI=1,062-2,328	♂ p=0,604 OR=1,120 CI=0,729-1,723	♂ p=0,903 OR=0,956 CI=0,459-1,990
Alter	p=0,289 OR=1,009 CI=0,992-1,026	p=0,714 OR=0,998 CI=0,990-1,007	p=0,547 OR=0,996 CI=0,985-1,008	p=0,066 OR=1,008 CI=0,999-1,017	p=0,115 OR=1,008 CI=0,998-1,018	p=0,527 OR=0,994 CI=0,978-1,012
Verkehr	p=0,058 OR=1,824 CI=0,980-3,393	p=0,075 OR=0,733 CI=0,520-1,032	p=0,041* OR=0,564 CI=0,326-0,978	p=0,011* OR=1,548 CI=1,104-2,169	p=0,015* OR=1,594 CI=1,094-2,322	p<0,0005* OR=3,368 CI=1,881-6,028
Geschlecht	♂ p=0,071 OR=2,124 CI=0,938-4,808	♀ p=0,007* OR=1,601 CI=1,135-2,257	♂ p=0,988 OR=1,004 CI=0,589-1,711	♂ p=0,013* OR=1,635 CI=1,110-2,407	♂ p=0,402 OR=1,199 CI=0,785-1,831	♂ p=0,609 OR=1,206 CI=0,589-2,472
Alter	p=0,144 OR=1,011 CI=0,996-1,026	p=0,781 OR=1,001 CI=0,994-1,008	p=0,545 OR=0,997 CI=0,986-1,007	p=0,024* OR=1,009 CI=1,001-1,016	p=0,122 OR=1,007 CI=0,998-1,015	p=0,319 OR=0,992 CI=0,997-1,008
Fahrrad	p=0,038 OR=2,065 CI=1,040-4,102	p=0,009* OR=0,559 CI=0,361-0,865	p=0,067 OR=0,514 CI=0,252-1,048	p=0,164 OR=1,333 CI=0,890-1,996	p=0,258 OR=1,298 CI=0,826-2,042	p=0,001* OR=2,781 CI=1,484-5,214
Geschlecht	♂ p=0,070 OR=2,133 CI=0,939-4,841	♀ p=0,007* OR=1,612 CI=1,143-2,274	♂ p=0,938 OR=1,021 CI=0,602-1,732	♂ p=0,017* OR=1,607 CI=1,090-2,366	♂ p=0,461 OR=1,173 CI=0,767-1,795	♂ p=0,738 OR=1,132 CI=0,548-2,338
Alter	p=0,171 OR=1,010 CI=0,996-1,025	p=0,727 OR=1,001 CI=0,994-1,008	p=0,651 OR=0,998 CI=0,987-1,008	p=0,041* OR=1,008 CI=1,000-1,015	p=0,191 OR=1,006 CI=0,997-1,014	p=0,187 OR=0,990 CI=0,974-1,005
Auto	p=0,805 OR=1,128 CI=0,432-2,949	p=0,539 OR=1,159 CI=0,725-1,852	p=0,461 OR=0,751 CI=0,350-1,609	p=0,046* OR=1,620 CI=1,009-2,601	p=0,031* OR=1,758 CI=1,052-2,938	p=0,032* OR=2,241 CI=1,071-4,690
Geschlecht	♂ p=0,083 OR=2,080 CI=0,910-4,757	♀ p=0,012* OR=1,546 CI=1,100-2,172	♂ p=0,864 OR=1,047 CI=0,620-1,768	♂ p=0,017* OR=1,603 CI=1,088-2,362	p=0,457 OR=1,175 CI=0,768-1,797	♂ p=0,837 OR=1,079 CI=0,523-2,226
Alter	p=0,189 OR=1,010 CI=0,995-1,024	p=0,532 OR=1,002 CI=0,995-1,009	p=0,666 OR=0,998 CI=0,987-1,008	p=0,029* OR=1,008 CI=1,001-1,016	p=0,138 OR=1,006 CI=0,998-1,015	p=0,234 OR=0,991 CI=0,976-1,006

*Fortsetzung der Tab. 28 – Einfluss Ursache/ Geschlecht/ Altersgruppe auf Orbitadach/ Nasenbein/ Mittelgesicht und Orbitaboden/ Zahn*

Frakturen Variablen	Orbitadach	Nasenbein	Isolierter Orbita- boden	MG mit Orbita- boden	MG ohne Orbita- boden	Zahn
Sport	p=0,367 OR=0,512 CI=0,120-2,190	p=0,270 OR=1,340 CI=0,797-2,252	p=0,108 OR=0,426 CI=0,151-1,206	p=0,519 OR=1,199 CI=0,691-2,080	p=0,222 OR=1,452 CI=0,798-2,639	p=0,101 OR=0,187 CI=0,025-1,384
Geschlecht	♂ p=0,082 OR=2,086 CI=0,912-4,774	♀ p=0,011* OR=1,558 CI=1,109-2,189	♂ p=0,820 OR=1,062 CI=0,630-1,791	♂ p=0,021* OR=1,582 CI=1,073-2,332	♂ p=0,511 OR=1,154 CI=0,753-1,767	♂ p=0,925 OR=1,036 CI=0,499-2,148
Alter	p=0,260 OR=1,008 CI=0,994-1,023	p=0,465 OR=1,003 CI=0,996-1,010	p=0,540 OR=0,997 CI=0,986-1,007	p=0,040* OR=1,008 CI=1,000-1,016	p=0,153 OR=1,006 CI=0,998-1,015	p=0,090 OR=0,987 CI=0,972-1,002
Arbeit	p<0,0005* OR=4,530 CI=2,224-9,228	p=0,466 OR=1,212 CI=0,722-2,035	p=0,764 OR=0,883 CI=0,393-1,987	p=0,435 OR=1,239 CI=0,724-2,120	p=0,273 OR=1,389 CI=0,772-2,497	p=0,242 OR=1,704 CI=0,697-4,162
Geschlecht	♂ p=0,115 OR=1,942 CI=0,851-4,429	♀ p=0,010* OR=1,560 CI=1,110-2,191	♂ p=0,829 OR=1,059 CI=0,628-1,786	♂ p=0,022* OR=1,575 CI=1,068-2,322	♂ p=0,526 OR=1,147 CI=0,750-1,756	♂ p=0,967 OR=1,016 CI=0,491-2,101
Alter	p=0,235 OR=1,009 CI=0,994-1,024	p=0,586 OR=1,002 CI=0,995-1,009	p=0,732 OR=0,998 CI=0,988-1,009	p=0,050* OR=1,007 CI=1,000-1,015	p=0,221 OR=1,005 CI=0,997-1,014	p=0,140 OR=0,989 CI=0,974-1,004
Sonstiges	p=0,303 OR=1,606 CI=0,652-3,958	p=0,623 OR=0,871 CI=0,501-1,512	p=0,275 OR=0,593 CI=0,232-1,516	p=0,265 OR=0,712 CI=0,392-1,294	p=0,358 OR=0,721 CI=0,359-1,447	p=0,908 OR=1,064 CI=0,369-3,072
Geschlecht	♂ p=0,105 OR=1,991 CI=0,866-4,576	♀ p=0,013* OR=1,539 CI=1,093-2,166	♂ p=0,750 OR=1,089 CI=0,644-1,841	♂ p=0,015* OR=1,622 CI=1,097-2,398	♂ p=0,443 OR=1,183 CI=0,771-1,816	♂ p=0,954 OR=1,022 CI=0,491-2,126
Alter	p=0,224 OR=1,009 CI=0,995-1,024	p=0,560 OR=1,002 CI=0,995-1,009	p=0,788 OR=0,999 CI=0,988-1,009	p=0,040* OR=1,008 CI=1,000-1,015	p=0,193 OR=1,006 CI=0,997-1,014	p=0,150 OR=0,989 CI=0,974-1,004

\*p ≤ 0,05

*Tab. 29: Einfluss Ursache/ Geschlecht/ Altersgruppe auf Unterkiefer*

Frakturen Variablen	Proc. condylaris	Subkond.	Proc. coronoid.	Ramus mand.	Angulus mand.	Symph. mand.	Pars alveolaris	Corpus mand.
Rohheit	p=0,171 OR=0,708 CI=0,431-1,161	p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	p=0,486 OR=0,452 CI=0,048-4,233	p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	p=0,004* OR=2,131 CI=1,274-3,565	p=0,800 OR=0,731 CI=0,065-8,215	p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	p=0,229 OR=1,322 CI=0,839-2,081
Geschlecht	♀ p=0,325 OR=1,269 CI=0,789-2,041	♀ p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	♀ p=0,997 OR=1,003 CI=0,172-5,841	♀ p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	♂ p=0,155 OR=1,776 CI=0,804-3,920	♀ p=0,895 OR=1,177 CI=0,105-13,245	♂ p=0,189 OR=2,354 CI=0,657-8,440	♂ p=0,925 OR=1,025 CI=0,611-1,720
Alter	p=0,017* OR=0,987 CI=0,977-0,998	p=0,296 OR=0,940 CI=0,838-1,055	p=0,933 OR=0,998 CI=0,962-1,036	p=0,314 OR=0,973 CI=0,923-1,026	p=0,006* OR=0,978 CI=0,963-0,994	p=0,526 OR=0,982 CI=0,930-1,038	p=0,436 OR=0,991 CI=0,968-1,014	p=0,030* OR=0,988 CI=0,977-0,999
Sturz	p=0,492 OR=0,832 CI=0,493-1,405	p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	p=0,686 OR=0,660 CI=0,088-4,947	p=0,994 OR=0,000 CI=0,000	p=0,346 OR=0,716 CI=0,357-1,435	p=0,967 OR=0,945 CI=0,067-13,259	p=0,690 OR=0,780 CI=0,230-2,643	p=0,627 OR=0,878 CI=0,518-1,487
Geschlecht	♀ p=0,184 OR=1,380 CI=0,858-2,220	♀ p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	♀ p=0,866 OR=1,167 CI=0,193-7,047	♀ p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	♂ p=0,067 OR=2,061 CI=0,951-4,468	♀ p=0,851 OR=1,262 CI=0,112-14,159	♂ p=0,354 OR=1,872 CI=0,498-7,043	♂ p=0,812 OR=1,064 CI=0,639-1,773

Fortsetzung der Tab. 29 – Einfluss Ursache/ Geschlecht/ Altersgruppe auf Unterkiefer

Frakturen Variablen	Proc. condylaris	Subkond.	Proc. coronoid.	Ramus mand.	Angulus mand.	Symph. mand.	Pars alveolaris	Corpus mand.
Alter	p=0,136 OR=0,991 CI=0,980- 1,003	p=0,561 OR=0,964 CI=0,851- 1,092	p=0,742 OR=1,007 CI=0,966- 1,050	p=0,938 OR=1,002 CI=0,947- 1,060	p=0,002* OR=0,974 CI=0,959- 0,990	p=0,617 OR=0,985 CI=0,927- 1,046	p=0,726 OR=1,005 CI=0,979- 1,031	p=0,032* OR=0,987 CI=0,976- 0,999
Verkehr	p=0,006* OR=1,788 CI=1,178- 2,712	p=0,991 OR=1,384E7 CI=0,000	p=0,839 OR=1,189 CI=0,225- 6,292	p=0,023* OR=12,866 CI=1,424- 116,271	p=0,028* OR=0,486 CI=0,255- 0,926	p=0,921 OR=0,890 CI=0,089- 8,890	p=0,008* OR=3,484 CI=1,390- 8,731	p=0,443 OR=1,187 CI=0,766- 1,837
Geschlecht	♀ p=0,349 OR=1,252 CI=0,782- 2,003	♀ p=0,994 OR=0,000 CI=0,000	♀ p=0,928 OR=1,086 CI=0,183- 6,424	♀ p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	♂ p=0,106 OR=1,911 CI=0,872- 4,189	♀ p=0,844 OR=1,277 CI=0,112- 14,577	♂ p=0,256 OR=2,098 CI=0,584- 7,538	♂ p=0,694 OR=1,107 CI=0,666- 1,841
Alter	p=0,089 OR=0,991 CI=0,981- 1,001	p=0,362 OR=0,946 CI=0,840- 1,066	p=0,866 OR=1,003 CI=0,967- 1,040	p=0,567 OR=0,984 CI=0,931- 1,040	p<0,0005* OR=0,971 CI=0,956- 0,985	p=0,555 OR=0,984 CI=0,932- 1,038	P=0,692 OR=1,005 CI=0,982- 1,028	p=0,010* OR=0,986 CI=0,976- 0,997
Fahrrad	p<0,0005* OR=2,753 CI=1,755- 4,319	p=0,174 OR=6,973 CI=0,425- 114,373	p=0,343 OR=2,230 CI=0,425- 11,708	p=0,120 OR=4,204 CI=0,686- 25,740	p=0,009* OR=0,210 CI=0,065- 0,680	p=0,622 OR=1,777 CI=0,181- 17,481	p=0,581 OR=0,660 CI=0,150- 2,893	p=0,401 OR=0,780 CI=0,437- 1,392
Geschlecht	♀ p=0,378 OR=1,237 CI=0,771- 1,986	♀ p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	♀ p=0,961 OR=1,045 CI=0,181- 6,044	♀ p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	♂ p=0,091 OR=1,959 CI=0,898- 4,273	♀ p=0,893 OR=1,179 CI=0,108- 12,885	♂ p=0,336 OR=1,914 CI=0,510- 7,185	♂ p=0,816 OR=1,062 CI=0,638- 1,768
Alter	p=0,066 OR=0,990 CI=0,980- 1,001	p=0,379 OR=0,948 CI=0,841- 1,068	p=0,833 OR=1,004 CI=0,968- 1,041	p=0,566 OR=0,984 CI=0,932- 1,039	p<0,0005* OR=0,972 CI=0,958- 0,986	p=0,574 OR=0,985 CI=0,933- 1,039	p=0,868 OR=1,002 CI=0,979- 1,025	p=0,007* OR=0,986 CI=0,975- 0,996
Auto	p=0,146 OR=0,568 CI=0,265- 1,217	p=0,127 OR=8,771 CI=0,540- 142,483	p=0,997 OR=0,000 CI=0,000	p=0,052 OR=5,994 CI=0,982- 36,584	p=0,896 OR=1,051 CI=0,500- 2,211	p=0,997 OR=0,000 CI=0,000	p<0,0005* OR=7,356 CI=2,839- 19,058	p=0,040* OR=1,791 CI=1,027- 3,121
Geschlecht	♀ p=0,180 OR=1,385 CI=0,860- 2,228	♀ p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	♀ p=0,886 OR=1,142 CI=0,185- 7,043	♀ p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	♂ p=0,052 OR=2,152 CI=0,993- 4,661	♀ p=0,799 OR=1,376 CI=0,118- 16,093	♂ p=0,274 OR=2,050 CI=0,567- 7,418	♂ p=0,659 OR=1,121 CI=0,676- 1,859
Alter	p=0,025* OR=0,988 CI=0,978- 0,999	p=0,440 OR=0,954 CI=0,846- 1,075	p=0,977 OR=1,001 CI=0,964- 1,038	p=0,667 OR=0,988 CI=0,937- 1,042	p<0,0005* OR=0,972 CI=0,957- 0,986	p=0,505 OR=0,981 CI=0,929- 1,037	p=0,552 OR=1,007 CI=0,984- 1,030	p=0,015* OR=0,987 CI=0,977- 0,997
Sport	p=0,139 OR=0,519 CI=0,218- 1,237	p=0,997 OR=0,000 CI=0,000	p=0,058 OR=5,671 CI=0,943- 34,111	p=0,997 OR=0,000 CI=0,000	p=0,023* OR=0,191 CI=0,046- 0,799	p=0,308 OR=3,413 CI=0,323- 36,087	p=0,619 OR=0,595 CI=0,077- 4,617	p=0,047* OR=0,387 CI=0,151- 0,988
Geschlecht	♀ p=0,222 OR=1,341 CI=0,837- 2,149	♀ p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	♀ p=0,887 OR=1,139 CI=0,189- 6,848	♀ p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	♂ p=0,048* OR=2,177 CI=1,006- 4,708	♀ p=0,839 OR=1,283 CI=0,116- 14,232	♂ p=0,320 OR=1,948 CI=0,524- 7,251	♂ p=0,738 OR=1,090 CI=0,657- 1,810
Alter	p=0,022* OR=0,988 CI=0,978- 0,998	p=0,409 OR=0,951 CI=0,844- 1,072	p=0,596 OR=1,010 CI=0,972- 1,050	p=0,562 OR=0,985 CI=0,934- 1,038	p<0,0005* OR=0,969 CI=0,955- 0,984	p=0,687 OR=0,989 CI=0,936- 1,045	p=0,924 OR=1,001 CI=0,978- 1,024	p=0,003* OR=0,984 CI=0,974- 0,995
Arbeit	p=0,477 OR=0,746 CI=0,332- 1,674	p=0,997 OR=0,000 CI=0,000	p=0,997 OR=0,000 CI=0,000	p=0,318 OR=3,159 CI=0,330- 30,246	p=0,816 OR=0,893 CI=0,344- 2,318	p=0,221 OR=4,182 CI=0,423- 41,324	p=0,689 OR=1,356 CI=0,306- 6,008	p=0,745 OR=0,881 CI=0,409- 1,895
Geschlecht	♀ p=0,222 OR=1,342 CI=0,837- 2,152	♀ p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	♀ p=0,938 OR=1,075 CI=0,178- 6,496	♀ p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	♂ p=0,052 OR=2,145 CI=0,992- 4,636	♀ p=0,839 OR=1,277 CI=0,121- 13,456	♂ p=0,329 OR=1,923 CI=0,517- 7,149	♂ p=0,754 OR=1,084 CI=0,653- 1,800

Fortsetzung der Tab. 29 – Einfluss Ursache/ Geschlecht/ Altersgruppe auf Unterkiefer

Frakturen Variablen	Proc. condylaris	Subkond.	Proc. coronoid.	Ramus mand.	Angulus mand.	Symph. mand.	Pars alveolaris	Corpus mand.
Alter	p=0,039* OR=0,990 CI=0,980- 0,999	p=0,463 OR=0,957 CI=0,852- 1,076	p=0,882 OR=1,003 CI=0,968- 1,039	p=0,561 OR=0,984 CI=0,930- 1,040	p<0,0005* OR=0,972 CI=0,957- 0,986	p=0,528 OR=0,982 CI=0,982- 1,039	p=0,871 OR=1,002 CI=0,979- 1,025	p=0,008* OR=0,986 CI=0,976- 0,996
Sonstiges	p=0,866 OR=1,065 CI=0,511- 2,222	p=0,997 OR=0,000 CI=0,000	p=0,997 OR=0,000 CI=0,000	p=0,367 OR=2,816 CI=0,297- 26,677	p=0,005* OR=2,721 CI=1,352- 5,476	p=0,997 OR=0,000 CI=0,000	p=0,252 OR=2,104 CI=0,590- 7,502	p=0,770 OR=0,892 CI=0,413- 1,926
Geschlecht	♀ p=0,211 OR=1,353 CI=0,843- 2,172	♀ p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	♀ p=0,983 OR=1,020 CI=0,170- 6,137	♀ p=0,995 OR=0,000 CI=0,000	♂ p=0,081 OR=1,987 CI=0,918- 4,301	♀ p=0,896 OR=1,174 CI=0,105- 13,143	♂ p=0,381 OR=1,803 CI=0,482- 6,748	♂ p=0,740 OR=1,090 CI=0,655- 1,813
Alter	p=0,037* OR=0,989 CI=0,979- 0,999	p=0,464 OR=0,956 CI=0,849- 1,077	p=0,848 OR=1,003 CI=0,968- 1,040	p=0,562 OR=0,984 CI=0,932- 1,039	p<0,0005* OR=0,969 CI=0,954- 0,984	p=0,590 OR=0,986 CI=0,935- 1,039	p=0,935 OR=1,001 CI=0,978- 1,024	p=0,008* OR=0,986 CI=0,976- 0,996

\*p ≤ 0,05

Tab. 30: Einfluss von Geschlecht/ Alter auf Ursachen

Ursachen Variablen	Rohheit	Sturz	Verkehr	Fahrrad	Auto	Sport	Arbeit	Sonstiges
Geschlecht	♂ p<0,0005* OR=4,560 CI=2,527- 8,228	♀ p<0,0005* OR=2,133 CI=1,457- 3,122	♀ p=0,012* OR=1,602 CI=1,108- 2,314	♀ p=0,050* OR=1,538 CI=1,000- 2,365	♀ p=0,209 OR=1,408 CI=0,825- 2,402	♂ p=0,481 OR=1,292 CI=0,634- 2,636	♂ p=0,318 OR=1,381 CI=0,732- 2,606	♂ p=0,003* OR=3,213 CI=1,503- 6,870
Alter	p<0,0005* OR=0,947 CI=0,936- 0,958	p<0,0005* OR=1,060 CI=1,051- 1,069	p<0,0005* OR=0,985 CI=0,977- 0,992	p=0,073 OR=0,992 CI=0,983- 1,001	p=0,001* OR=0,979 CI=0,967- 0,991	p<0,0005* OR=0,958 CI=0,942- 0,975	p=0,572 OR=1,003 CI=0,991- 1,016	p=0,032* OR=1,013 CI=1,001- 1,025

\*p ≤ 0,05

# Lebenslauf

## Persönliche Angaben

Name: **Hedda** Anne-Rose Busch  
Geburtsdatum: 01.08.1984  
Geburtsort: Nürnberg  
Familienstand: ledig  
Staatsangehörigkeit: deutsch

## Schul Ausbildung

1991 – 1995 Grundschole Hans-Sachs-Straße, Fürth-Stadeln  
1995 – 2004 Heinrich-Schliemann-Gymnasium Fürth

## Praktika

10/ 2004 – 11/ 2004 Praktikum im Dentallabor Hüttinger & Kettner, Nürnberg  
12/ 2004 Praktikum bei Zahnarzt Dr. W. Habermeyer,  
Stein, Landkreis Fürth  
05/ 2005 – 06/ 2005 Praktikum bei Kieferorthopäde Dr. B. Dalles, Nürnberg

## Studium

10/ 2005 – 12/ 2010 Studium der Zahnmedizin, Friedrich-Schiller-Universität, Jena  
02/ 2011 Approbation als Zahnärztin

## Berufliche Tätigkeit

seit 01.09.2011 Assistenz Zahnärztin in der Zahnarztpraxis Dr. S. Dorn,  
Nürnberg

## **Ehrenwörtliche Erklärung**

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität bekannt ist, ich die Dissertation selbst angefertigt habe und alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönlichen Mitteilungen und Quellen in meiner Arbeit angegeben sind, mich folgende Personen bei der Auswahl und Auswertung des Materials sowie bei der Herstellung des Manuskripts unterstützt haben:

Prof. Dr. Dr. S. Schultze-Mosgau

Dr. M. Klos

die Hilfe eines Promotionsberaters nicht in Anspruch genommen wurde und dass Dritte weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, dass ich die Dissertation noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht habe und dass ich die gleiche, eine in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht habe.

Jena, den 19. September 2011



# Danksagung

Ich danke meinem Doktorvater Prof. Dr. Dr. S. Schultze-Mosgau für das Überlassen des Promotionsthemas und die Betreuung des Dissertationsprojektes.

Für die vielen Gespräche und Anregungen inhaltlicher und organisatorischer Art danke ich besonders Dr. Michelle Klos. Bei dieser Gelegenheit möchte ich mich außerdem bei der gesamten Abteilung der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie für die Unterstützung bedanken. Zudem vielen Dank auch für die unkomplizierte Nutzung des Archivs!

Ein sehr großer Dank für die statistische Beratung und die Geduld geht an Dr. Matthias Franz, der mir stets mit Rat und Tat zur Seite stand. Des Weiteren danke ich Nicole Senft, die mich immer in meinen Zielen bestärkt hat, und Tobias Zucke, der mich bei der Gestaltung der Arbeit beraten hat.

Außerdem danke ich meinen Eltern sehr herzlich, die mir das Studium ermöglicht und mich jederzeit unterstützt haben.